Revue Algologique

TOME IV

PARIS

1929

TOME IV. — 1928 — Fasc. 1-4.

Revue Algologique

Directeurs

P. ALLORGE — G. HAMEL

Sur la présence de *Lithophyllum orbiculatum* Fosl. dans la Manche et son attribution au genre *Pseudolithophyllum*

PAR Mme PAUL LEMOINE

Lithophyllum orbiculatum Fosl. (1) n'avait encore été recueillie qu'en quelques localités de la Mer Baltique et de Grande-Bretagne lorsque, en 1917, M. K. ROSENVINGE (2) signala, avec quelque doute, sa présence à Cherbourg ; cette découverte me fit rechercher et examiner les échantillons indéterminés de ma propre collection parmi lesquels j'ai trouvé un certain nombre de thalles appartenant à cette espèce qui vit non seulement sur les côtes de la Manche, mais aussi jusque dans le Golfe de Gascogne.

Une description minutieuse des échantillons de la Mer Baltique a été faite par M. ROSENVINGE.

A l'état jeune, *L. orbiculatum* se présente sous l'aspect de croûtes de forme arrondie et régulière de moins de deux centimètres de diamètre, quelquefois de 2 à 8 mm. seulement ; l'épaisseur qui est inférieure à un demi-millimètre diminue à la périphérie du thalle,

---

(1) FOSLIE. Norvegian forms of Lithothamnia. *D. Kgl. norske vidensk. selsk. skrifter*, 1894, p. 171, pl. XXII, fig. 10, 11. Trondhjem, 1895.

(2) ROSENVINGE. The marine algæ of Denmark ; part II Rhodophyceæ II. *D. Kgl. danske vid. selsk. skrifter 7 Raekke naturv. og mathem* afd VII, 2, p. 258, fig. 180. Kobenhavn, 1917.

la bordure est amincie et paraît à la loupe finement gaufrée ainsi qu'on le verra sur les photographies 1, 2 et 4.

Les diverses croûtes d'un même substratum ont tendance, par leur croissance, à se souder en une croûte unique (pl. I, fig. 1) ; c'est l'aspect que HOLMES a désigné sous le nom de forma *confluens* Holmes mscr ; la surface reste toujours plane et dépourvue d'excroissances ; l'épaisseur maximum pour les échantillons d'Angleterre et de la Baltique est de 1 mm 5 ; en France elle paraît être toujours plus faible ; dans les échantillons décalcifiés j'ai noté 150 à 250 μ.

En coupe verticale le tissu de l'algue est formé par le périthalle constitué par des files cellulaires distinctes les unes des autres, d'aspect souvent assez élégant ; les cellules ont une forme plus ou moins arrondie, souvent ellipsoide ; elles sont réunies avec les cellules des files voisines par de nombreuses connections, qui, vues de face, apparaissent comme des pores sur leurs parois (fig. 1).

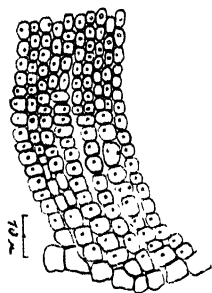



FIG. 1. — Coupe verticale d'une croûte décalcifiée de *P. orbiculatum* colorée à l'acide iodhydrique iodé (Échantillon de Trestraou, C. du N.)

Les dimensions des cellules que j'ai relevées sur les différents échantillons de France et sur un échantillon recueilli par HOLMES à Robin Hood Bay, sont conformes à celles que FOSLIE et ROSENVINGE ont indiquées pour ceux de Grande-Bretagne et de la Baltique ; Foslie remarque que les dimensions sont soit de 7 à 10 μ × 5 à 6 μ, soit de 9 à 18 μ × 7 à 11 μ ; or, de mon côté, j'ai noté pour la longueur 5 à 11 μ, 5 à 13 μ, 5 à 15 μ, et pour la largeur 5 à 10 μ jusqu'à 12 μ ; dans les échantillons de la Rance les cellules atteignent 18 et 20 μ ; des cellules de longueur encore supérieure ont d'ailleurs été signalées par ROSENVINGE dans son échantillon de Cherbourg : au milieu d'un tissu formé de cellules de 7 à 16 μ, il a noté la présence de cellules atteignant 25 μ.

L'hypothalle n'est représenté que par une unique rangée de cellules qui sert de point de départ aux files périthalliennes ; ses cellules sont variables de forme, plus ou moins rectangulaires, ou quelquefois ovoides, de 10 à 15 μ de longueur, atteignant quelquefois 22 μ, et de 5 à 15 μ de longueur.

Les conceptacles à sporanges ont un diamètre externe de 100 à 250 μ d'après les observations de Foslie ; j'ai, en effet, observé

ces mêmes dimensions dans un échantillon d'Angleterre ; les conceptacles sont situés dans des cavités de la croûte ; les toits des conceptacles sont plats et sont légèrement au-dessus de la surface de la croûte ; plus tard, après la disparition du toit, il reste la cavité, en forme d'alvéole, de 225 à 275 μ. Pour ces mêmes conceptacles M. K. ROSENVINGE a indiqué 92 à 116 μ comme diamètre interne. Les dimensions des sporanges seraient de 70 μ × 24 à 35 μ, d'après ROSENVINGE, de 80 μ × 20 μ et de 100 à 160 μ × 45 à 60 μ, d'après FOSLIE. En France les échantillons recueillis par M. R. LAMI, à Bréhat, portaient des conceptacles à sporanges de 200 à 225 μ de diamètre.

Les conceptacles à cystocarpes mesurent 200 à 300 μ de diamètre, vus de la surface, d'après FOSLIE ; leur toit est légèrement au-dessus de la surface, de forme convexe ou en disque ; ROSENVINGE a indiqué 112 à 142 μ pour le diamètre interne des conceptacles à cystocarpes et 60 à 77 μ pour celui des conceptacles à anthéridies.

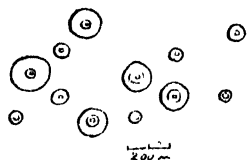



FIG. 2. — Aspect des deux sortes de conceptacles observés sur une croûte de *P. orbiculatum* recueilli dans la Rance.

Sur les croûtes recueillies en France, d'une part dans la Rance, et d'autre part à Guéthary, j'ai observé deux sortes de conceptacles mélangés (fig. 2) ; les uns forment de petites taches claires de 150 à 200 μ de diamètre ; elles sont légèrement au-dessus de la surface et sont creusées d'une petite dépression au centre de laquelle s'ouvre le pore ; les autres forment des taches beaucoup plus petites, de 60 à 80 μ de diamètre, percées en leur centre d'un pore. Je suppose qu'il s'agit de conceptacles à cystocarpes et à anthéridies.

La description qui vient d'être faite de *P. orbiculatum* montre que cette espèce s'éloigne complètement, dans sa structure, des espèces du genre *Lithophyllum*, par l'absence de rangées de cellules dans son tissu. Au contraire elle possède les différents caractères sur lesquels j'ai basé, en 1913, la création du genre *Pseudolithophyllum* (1) : réduction de l'hypothalle constitué par une seule assise

(1) Mme Paul LEMOINE. Deuxième Expédition antarctique française 1908-1910. Mélobésiées, p. 45. Paris 1913.

de cellules, périthalle formé de files cellulaires distinctes reliées par de nombreux canaux qui, vus de face, apparaissent comme autant de pores dans les parois des cellules. Les conceptacles généralement de petite taille sont enfoncés dans le tissu.

Les espèces placées dans ce genre en 1913 et en 1924 (1) sont : *P. grumosum*, *P. Margaritæ* (Californie), *P. accedens* (Chili), *P. discoideum*, *P. consociatum* (région subantarctique américaine), *P. expansum* (Méditerranée).

Dans les échantillons de Grande-Bretagne que j'ai reçus de M. HOLMES *P. orbiculatum* est très caractéristique et facilement reconnaissable ; il n'en est pas toujours ainsi en France où les croûtes de cette espèce sont fréquemment mélangées avec celles de *Lithophyllum incrustans* PH. (pl. I, fig. 2-3) et souvent recouvertes par cette dernière. Aussi n'est-il pas inutile d'indiquer les caractères distinctifs des deux espèces. Lorsqu'on observe des croûtes très jeunes des deux espèces on remarque que celles de *L. incrustans* sont déjà sensiblement plus épaisses ; leur épaisseur s'accroît ensuite très rapidement ; d'autre part les thalles jeunes de *L. incrustans* ne sont pas fructifiés, la présence de conceptacles sur un thalle jeune indiquera en général qu'il s'agit de *P. orbiculatum ;* enfin le meilleur caractère est fourni par la bordure du thalle, épaisse et lobée dans *L. incrustans* (2), amincie et très finement gaufrée dans *P. orbiculatum;* la croûte de *L. incrustans* est très adhérente tandis que celle de *P. orbiculatum* se détache quelquefois assez facilement de son substratum.

La structure permet une différence radicale : *L. incrustans* (3) montre un hypothalle formé de rangées concentriques en éventail ; le périthalle est constitué par des cellules rectangulaires dont les

(1) M^me Paul LEMOINE. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc IV*, n° 5, 6, 30 juin 1924, p. 122.

(2) Sauf dans la variété *depressa* CROUAN.

(3) M^me P. Lemoine. *Annales Inst. Océanographique*, t. II, fasc. 1, p. 121, fig. 57, 58, pl. IV, fig. 1. Monaco 1911.

cloisons transversales sont proéminentes et se colorent fortement par les réactifs.

En décrivant *P. orbiculatum*, Foslie s'était demandé si cette espèce était suffisamment caractérisée et si elle ne représentait pas une variété septentrionale de *Lithophyllum incrustans ;* cette hypothèse se trouve supprimée par la coexistence des deux espèces dans les mêmes stations, ainsi que par l'étude de leurs caractères distinctifs.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DU PSEUD. ORBICULATUM

Sur les côtes françaises de la Manche cette petite espèce n'a encore été trouvée que dans la zone de balancement des marées ; elle n'y est d'ailleurs pas commune ; les conditions de vie paraissent lui être favorables, mais elle a un ennemi sérieux en *Lithophyllum incrustans* qui se développe sur les mêmes supports et la recouvre impitoyablement ; dans la zone littorale elle doit entrer en concurrence avec *Lithothamnium polymorphum*, ce qui explique sans doute, qu'elle n'ait pas été recueillie dans les dragages effectués par le Commandant Charcot, en 1921 et 1923, à bord du « Pourquoi-Pas ? », dans la Manche.

Ainsi que je l'ai déjà dit, elle a été découverte à Cherbourg par M. Rosenvinge ; je l'ai recueillie à marée basse en trois localités des côtes du Nord : St-Cast (mares de l'Ilot du Bec Rond, 1908), port de l'Isle St-Cast (1908), Trestraou (pointe de Pors Nevez, 1913) ; j'ai reconnu la présence de cette même espèce dans les récoltes de M. R. Lami, à Bréhat (Le Kerpont) et de M. Feldmann, dans la Rance. Enfin, j'ai découvert des thalles fructifiés de cette même espèce sur des cailloux, ramassés à Guethary (Basses-Pyrénées) en 1909, où elle est en grande partie recouverte par *L. incrustans.*

LISTE DES LOCALITES OU PSEUD. ORBICULATUM EST SIGNALE

Mer Baltique. Kattegat : Laeso, Groves Flak, Hesselo, Little Middlegrund (profondeur 4-5 m. et 16-24 m.) ; Hveen ; Sund (12 m.) [Rosenvinge], Faeo près Haugesund [Foslie 1905] (1) ; Tusteren (1 m. 60 à 4 m. 80) [Foslie 1905] ; Christiansund [Herbier Areschoug in Foslie 1894 et 1905]. — *Mer du Nord.* Angleterre N. E. : Robin Hood's Bay (Yorkshire) [Holmes in Foslie 1905 et in Herbier Lemoine]. — *Mer d'Irlande.* Ecosse S. W.: Kyles of Bute [Holmes in Batters 1902] ; Ile d'Arran : Seamill [Batters 1902] ; Saltcoats [Holmes, Batters in Foslie 1905]. — *Manche :* Cherbourg (Manche) [Rosenvinge 1917] ; Embouchure de la Rance [M. Feldmann] ; Archipel Bréhat [M. Lami] ; St-Cast, Port de l'Ile St-Cast, Trestraou, Côtes du Nord [Herbier Lemoine]. — *Atlantique :* Guethary (Basses-Pyrénées) [Herbier Lemoine].

LEGENDE DE LA PLANCHE I

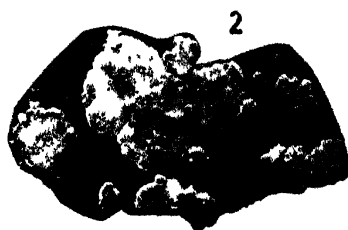
Fig. 1. — *Pseudolithophyllum orbiculatum* (Fosl.) Lem., recueilli à Trestraou, Côtes du Nord (Herbier Lemoine) : les diverses croûtes primitives, dont on voit encore les limites, se sont soudées en une croûte unique (f. *confluens* Holmes mscr.) gross. 3 fois.

Fig. 2. — Jeunes croûtes de *Pseud. orbiculatum* provenant de l'embouchure de la Rance (M. Feldmann) ; à la partie supérieure de la figure et au centre de trois croûtes de *P. orbiculatum* sont deux petites croûtes plus épaisses qui appartiennent à *Lithophyllum incrustans* Ph. ; gross. 3 fois.

Fig. 3. — Très jeunes croûtes de *Lithophyllum incrustans* Ph. de la même station que fig. 2 ; l'épaisseur plus grande et la bordure lobée les différencient de *P. orbiculatum ;* gross. 3 fois.

Fig. 4. — *Pseud. orbiculatum* (Fosl.) Lem. Echantillon recueilli à Robin Hood Bay (Yorkshire, Angleterre) par Holmes ; les thalles sont les uns encore isolés, les autres coalescents ; les thalles déchiquetés sont de jeunes *Corallina ;* gross. 3 fois.

(1) Foslie. Remarks on northern Lithothamnia. *D. Kgl. norske vidensk. selsk. skrifter* 1905, n° 3. Trondhjem 1905, voir page 112.

1
3
2
4

Contribution à l'étude de la Flore Diatomique de l'Etang de Thau

par le Commandant MAURICE PERAGALLO
Ancien élève de l'Ecole Polytechnique
Lauréat de l'Institut (Académie des Sciences)

M. J. PAVILLARD a publié, en 1905, dans le « Travail de l'Institut de Botanique de l'Université de Montpellier » ses *Recherches sur la Flore pélagique de l'Etang de Thau.*

Dans cette étude, si consciencieuse, il traite, avec le plus grand détail, des Diatomées pélagiques, mais au bas de la page 32, il se contente de dire : « Quant aux Diatomées littorales, elles sont certainement très nombreuses. Diverses espèces ont été signalées par « GUINARD, PERAGALLO, etc., mais elles n'ont été l'objet d'aucun effort « monographique et je les ai, pour le moment, complètement laissées « de côté. » Comme je n'ai pas connaissance que depuis cette époque il ait publié une étude à ce sujet je vais tâcher de combler, en partie, cette lacune.

Malheureusement les renseignements et les matériaux que je possède à ce sujet sont en bien petite quantité pour permettre d'établir une étude complète de la flore de cette localité.

A part les espèces signalées par M. GUINARD, en 1876, dans ses « Indications pratiques sur la récolte et la préparation des Diatomées » publiées dans la « Revue des Sciences naturelle, T. V., Montpellier, 1876 », et la récolte donnée sous le n° 447 de la Collection Tempère et Peragallo (Diatomées du Monde entier), 1re édition comme provenant de Cette mais étant réellement de l'Etang de Thau, récolte déterminée par H. PERAGALLO, je ne possède que quelques récoltes, faites par moi-même en 1881 et 1889 dans l'Etang de Thau.

Ces récoltes ont été faites dans les environs immédiats de Cette, ce sont :

1° dans l'Etang des Eaux-Blanches,

une récolte du 14 novembre 1881, sans désignation de localité ;

deux récoltes du 12 septembre 1889, au pied du talus du chemin de fer ;

quatre récoltes du 12 septembre 1889, devant « Les Cabanes ».

2° Dans l'Etang de Thau même,

une récolte du 12 septembre 1889 devant « Les Metairies-hautes ».

Le relevé des espèces signalées par GUINARD comme recueillies dans l'Etang de Thau donne la liste suivante établie dans l'ordre où il les donne lui-même et que j'ai complété en donnant la synonymie actuelle des espèces désignées.

Eupodiscus Ralfsii OE. Sm. = *Actinocyclus Ralfsii* Ralfs.

Melosira Borrerii Grev.

Surirella stiatula Turp.

— *ovalis* Breb.

Epithemia Musculus Ktz. = *Rhopalodia Musculus* O. Müll.

Amphora affinis Ktz. = *Amphora libyca* Eh.

Amphora salina W. Sm.

Cocconeis Scutellum Eh.

Achnanthes longipes Ag.

— *brevipes* Ag.

— *subsessilis* Ktz.

Doryphora Boeckii OE. Sm. = *Brebissonia Boeckii* Grun.

Synedra Arcus Ktz.

— *crystallina* Ktz.

— *undulata* Grig. = *Toxarium undulatum* Bail.

Amphipleura sigmoidea W. Sm. = *Nitzschia sigma* W. Sm. var. *rigida*.

Tryblioncella punctata W. Sm. = *Nitzschia punctata* Grun.

— *acuminata* W. Sm. = *Nitzschia acuminata* Grun.

Nitzschia sigma W. Sm.

— *lanceolata* W. Sm. — (Bordigue).

Homoeogladia filiformis W. Sm. — (Bordigue).

Navicula elliptica W. Sm. = *Diploneis elliptica* Cleve. — (Bordigue).

Navicula didyma Ktz. — *Diploneis didyma* Eh.

Pinnularia directa W. Sm. = *Navicula directa* Ralfs. — (Bordigue).

Pleurosigma angulatum W. Sm.
Stauroneis salina W. Sm.
— *pulchella* W. Sm. = *Trachyneis aspera* Clude var. *pulchella*.
Amphiprora alata Ktz.
Mastogloia apiculata W. Sm.
Podosphenia gracilis Eh. = *Licmophora gracilis* Grun.
Rhipidophora paradoxa Ktz. = *Licmophora paradoxa* Ag.
— *elongata* Ktz. = *Licmophora tincta* Grun. (Bordigue).
Rhabdonema arcuatum Ktz.
— *adriaticum* Ktz.
Striatella unipunctata Ag. — (Eaux-blanches).
Isthmia nervosa Ktz.
— *enervis* Eh.
Biddulphia pulchella Gray. — (Bordigue).
Triceratium striolatum Eh.
Amphitetras antediluviana Eh. = *Triceratium antediluvianum*.
— — var. *B.* (*amphipentas*) = *Triceratium antediluvianum* B. f[a] *pentagona*.

La récolte n° 447, de la première Collection de Diatonées du Monde entier, déterminée par H. Peragallo contient les espèces suivantes :

Amphiprora Lepidoptera Grey. *Orthotropis Lepidoptera* Grun.
Amphora decussata Grun.
Epithemia Musculus Ktz. *Rhopalodia Musculus* O. Müll.
Homoeocladia Martiana Ag.
— *Widowichii* Grun.
Mastogloia Erythrea Grun.
— *minuta* Grev.
— *Smithii* Tohw. var. *amphicephala*.
Navicula scopulorum Breb.
Nitzschia panduriformis Greg. var. *continua*.
Pleurosigma elongatum W. Sm.
Schizonema ramosissimum Ag.
Surirella fastuosa Eh.

Synedra capillaris Grun.
— *provincialis* Grun.
— *undulata* Greg. = *Toxarium undulatum* Grun.

Il est difficile de se rendre compte des espèces de Diatomées vivant dans l'Etang de Thau observées et décrites dans les « Diatomées marines de France », de H. et M. Peragallo car, dans cet ouvrage, elles n'ont pas été spécialement distinguées de celles de Cette; cependant je puis considérer comme appartenant très vraisemblablement à l'Etang de Thau toutes les espèces saumâtres ou riveraines, désignées comme habitant Cette.

Ces espèces sont les suivantes :

Achnanthes Hauckiana Grun.
Orthoneis splendida Grun.
Mastogloia angulata Lewis.
— *exigua* Lewis.
— *Erythrea* Grun.
— — var. *anocellata.*
— — *biocellata.*
— *Porteriana* Grun.
— *Smithii* Thw. var. *intermedia.*
Arthotropis Lepidoptera Grun.
Amphora Pusio Cleve var. *parvula* Floeg.
— *marina* W. Sm.
— *Proteus* Greg. var. *contigua.*
— *egregia* Eh.
— *Graeffii* Grun. var. *minor.*
— *cymbelloides* Grun.
— *laevissima* Greg.
— *ostrearia* Breb.
— *decussata* Grun. var. *briocensis.*
— *rhombica* Kitt.
— — var. *intermedia.*
— *Orcus* Greg. var. *sulcata* A. Sch.
— *hyalina* Ktz.
— *macilenta* Greg.
Amphora turgida Greg.

Campylodiscus decorus Breb.
— *Thuretii* Breb.
Synedra laevigata Grun. f^a *minor obtusa.*
— *provincialis* Grun.
Licmophora Lyngbyei Ktz.

Pour faciliter les recherches et le classement des espèces, je donnerai le résultat de l'examen de mes récoltes, par ordre alphabétique, laissant à chacun la faculté de classer les formes selon l'ordre dont il aura l'habitude de se servir.

Les observations ont été faites au moyen d'un objectif 1/15^e semi-apochromatique à immersion homogène de Koristka et les dessins faits à l'agrandissement du 900 diamètres ont été réduits photographiquement à 600 diamètres. Les préparations sont montées à sec ou au styrax (1).

Je donnerai des listes séparées pour chacune de mes récoltes, de manière à ce que l'on puisse se rendre compte du groupement des espèces dans chaque endroit.

***

Récolte n° 9, du 14 novembre 1881. — Je n'ai pas conservé le nom de l'endroit où j'ai fait cette récolte (c'était une de mes premières récoltes et je ne connaissais pas encore l'importance qu'il y avait à conserver de pareils détails) mais elle a dû être faite dans les environs immédiats de Cette, peut-être dans le canal de Bordigue ou au pied du remblai du chemin de fer. Elle est presque uniquement composée de *Licmophora paradoxa* Ag. et de variétés du *Synedra affinis* Ktz.

Cette récolte contient les espèces suivantes :

Achnanthes subsessilis Ktz.
Cocconeis scutellum Eh. f^a *parva.*
Grammatophora marina Ktz. var. *intermedia.*
Licmophora anglica Grun. — c.
— *angustata* Grun.

(1) On peut se les procurer chez l'auteur à Sceaux-Robinson (Seine).

— *nubscula* Grun. — r.
— *paradoxa* Ag. — c. c.
— *tincta* Grun.
Synedra affinis Ktz. var. *commutata*.
- var. *gracilis*.
— var. *minor*. — c. c.
Thalassiosira hyalina Gran. — r. r.

Récolte (n° 100) du 12 septembre 1889. — Elle a été faite au pied du talus du chemin de fer; elle est beaucoup plus variée que la précédente et contient de très nombreuses espèces parmi lesquelles prédominant une petite forme du *Synedra Gaillonii* Eh. et le *Schizonema mucosum* W. Sm.

Elle contient :

Achnanthes brevipes Ag.
— — var. *minor*.
— — *subsessilis* Ktz.
Achnanthidium flexellum Breb.
Actinocyclus subtilis Ralps.
Amphora Pavillardii n. sp.
— *Proteus* Greg.
— *turgida* Greg. var. A. Schmidt, Atlas, Pl. 25, fig. 27.
Biddulphia pulchella Gray.
Cocconeis Scutellum Eh.
Cyclotella Meneghiniana Ktz. var. *rectangula*. — r.
Cymbella parva W. Sm.
— *turgida* Greg.
Diatoma tenue Ag. var. *Ehrenbergii*.
Diploneis Bombus Eh. var. *gemina*.
— *lucrata* Clew.
Epithemia turgida Ktz. — r.
— *Zebra* Ktz. — r.
Eunotia exigua Rab.
— *monodon* Eh.
Grammatophora marina Ktz. var. *intermedia*.
Licmophora Oedipus Grun.
— — f^a *elongata*.

Mastogloia Erythrea Grun. var.
— *lanceolata* Thw.
Melosira nummuloides Ag.
Navicula cuspidata Ktz. — r.
— *digitoradiata* Greg.
— *gracilis* Eh. var. *neglecta*.
— *liber* W. Sm. var. *tenuistriata*.
— *longa* Ralfs f^a *minor*. — A. Sch. Atl. Pl. 47. fig. 6.
— *Lyra* Eh.
— *pseudo-Hochstetteri*. — *N. sp.*
— *vulpina* Ktz.
Nitzschia constricta Ralfs. var. *subconstricta*.
— *punctata* Ktz.
Orthotropis Lepidoptera Grun.
Pleurosigma angulatum W. Sm.
— *longum* Clede.
Podocystis spathulata Shadb. — r.
Rhopalodia Musculus O. Müll.
Schizonema mucosum W. Sm. — c.
Synedra Gallionii Eh. — r.
— — var. *minor*. — c. c.
— *laevigata* Grun. var. *Thauensis*. — *N. var.* — c.
— *longissima* W. Sm.
Tabellaria flocculosa Ktz. var. *ventricosa*. — r.
Trachyneis aspera Cleve.
— — var. *vulgaris*.
Triceratium antediluvianum Eh.

Récolte (n° 101) du 12 septembre 1889, faite comme la précédente au pied du talus du chemin de fer ; elle contient presque exclusivement le *Licmophora Ehrenbergii* Grun. ; à part le *Synedra fulgens* W. Sm qui est assez abondant les autres espèces sont assez rares.

Elle contient :

Achnanthes longipes Ag.
Cocconeis Pediculus Eh.
Cymbella helvetica Ktz.
Encyonema ventricosum Grun.

Licmophora Ehrenbergii Grun. — c. c.
Melosira nummuloides Ag.
Rhabdonema adriaticum Ktz.
Synedra fulgens W. Sm. — c.

Récolte (N° 102) du 12 septembre 1889, faite devant la ferme des Cabanes ; elle est caractérisée par la grande quantité de *Mastogloia* qu'elle contient parmi lesquelles prédomine le *Mastogloia erythrea* Grun.

Elle contient :

Amphora Eunotia Clew. — r.
— *macilenta* Greg. var. *elongata*. N. *var.*
— *turgida* Greg. f^a *minor*. — r.
Cocconeis Scutellum Eh.
Cymbella parva V. Heurck.
Mastogloia erythrea Grun. — c. c.
— — var. *anocellata*.
— — var. *biocellata*.
— *lanceolata* Thw.
— — var. *producta*. — *n. var.*
— *Smithii* Thw.
— — var. *elliptica*. — *n. var.*
— — var. *intermedia*.
Orthotropis Lepidoptera Grun.
Pleurosigma angulatum W. Sm. — r.
— *elongatum* W. Sm. var. *latestriata*. — *n. var.*
— *formosum* W. Sm. var. *balearica*. — r.
Rhopalodia gibberula O. Müll.
Schizonema ramosissimum Ag.
Synedra delicatissima W. Sm. var. *angustissima*.
— *laevigata* Grun.
— — var. *obtusiuscula*. — a. c.
— *provincialis* Grun.

Récolte (n° 103) — du 12 septembre 1889 — faite au même endroit que la précédente elle comprend sensiblement les mêmes espèces.

Elle contient :

Amphora decussata Grun. var. *briocensis.*
— *Guinardii* — *n. spec.*
— *incurva* Greg.
— *ovalis* Ktz.
— *Proteus* Greg.
— *rhombica* Kitton var.
Cocconeis Pediculus Eh.
— *Scutellum* Eh.
Cymbella parva V. Heurck.
Mastogloia angulata Lewis — r.
— *erythrea* Grun.
— — var. *anocellata.*
— — var. *biocellata.*
Navicula abrupta Donkin.
— *Lyra* Eh.
— — par. *dilatata.*
— *radiosa* Ktz — r.
Orthothropis Lepidoptera Grun.
Pleurosigma elongatum W. Sm.
— *formosum* W. Sm.
— — var. *adriatica.*
— — var. *balearica.*
— *longum.* Clew.
Rhopalodia Musculus O. Müll.
Trachyneis aspera Clew. var. *intermedia.*

Récolte (N° 104) du 12 septembre 1889, faite au même endroit que les deux précédentes ; elle en est assez différente et contient un bien plus grand nombre d'espèces plus variées. Sa caractéristique est l'*Orthotropis Lepidoptera* Grun..

Elle contient :

Achnanthes brevipes Ay.

— — var. *bacillaris* — *N. Var.* — a. r.

— *parvula* Ktz.

Actinocyclus subtilis Ralfs.

Amphora Arcus Greg. var. *major.* — *N. Var.*

— *lineolata* Eh.

— *ostrearia* Breb.

— *Pavillardii* M. Per.

— *Proteus* Greg.

— *veneta* Ktz. — r.

Biddulphia pulchella Gray.

Cocconeis heteroidea Hantz. — r.

Cymbella helvetica Ktz. — a. c.

— *parva* V. Heurck.

Diploneis Bombus Eh.

Encyonema ventricosum Grun.

Fragilaria aequalis Heis.

— — var. *producta.*

— *hyalina* Grun.

Gomphonema acuminatum Eh. — r.

Grammatophora marina Ktz. var. *intermedia.*

Melosira nummuloides Ag.

Navicula arenaria Donk. var. *stricta* — *N. Var.*

— *longa* Ralfs fa. *minor* — C.

Nitzschia constricta Ralfs var. *subconstricta.*

— *panduriformis* Greg. var. *continua.*

— *punctata* Grun.

— *sigma* W. Sm. var. *Habirshavii* — r.

Orthoneis splendida Grun.

Orthotropis Lepidoptera Grun. — C.

Pleurosigma angulatum W. Sm.

— *formosum* W. Sm.

— *strigosum* W. Sm.

Rhopalodia Musculus O. Müll.

Schizonema corymbosum Ag.

— *ramosissimum* Ag.

Synedra commutata Grun. var. *septentrionalis.*

— *Gallionii* Eh. var. *lanceolata* f^a^ *minor* — *n.*

— *laevigata* Grun.
— — var. *hybrida*.
Trachyneis aspera Clew. var. *vulgaris*.
Triceratium antediluviana Eh.
— — f^a *pentagona*.
— — var. *cellulosa*.
— — — — f^a *pentagona abnormis*.

Récolte (N° 105) du 12 septembre 1889. — Cette récolte a été faite dans l'étang de Thau lui-même, en face des Métairies hautes ; elle est assez différente des autres et contient une grande quantité d'*Amphora* et de *Pleurosigma* très variés ainsi que de nombreuses formes se rapportant au *Navicula Lyra* Eh.

Elle contient :

Achnanthe brevipes Ag. — r.
Amphora Brebissonii — *n. sp.*
— — var. *minor* — *n. v.*
— *Graeffii* Grun.
— *Guinardii* M. Per.
— *macilenta* Greg. — c.
— *Ostrearia* Breb. var. *vitrea*.
— *Proteus* Greg.
— — var. *oculata*.
— *quadrata* Breb. — C.
— *truncata* Greg.
— *turgida* Greg.
Cocconeis Scutellum Eh.
Mastogloia lanceolata Thu.
— *Smitii* Thu. var. *amphicephala*.
Melosira sulcata Ktz. — r.
Navicula abrupta Donk.
— *Dactylus* Ktz. — r.
— *Lyra* Eh. — c.
— — var. *elliptica*.
— — var. *recta*.
— — var. *subelliptica*.

— *spectabilis* Greg.

Nitzschia acuminata Grun. — r.

Orthotropis Lepidoptera Grun.

— — var. *mediterranea.*

— — var. *robusta.*

— *maxima* Grun. var. *subalata.*

Pleurosigma angulatum W. Sm.

— *balticum* W. Sm.

— — var. *californica.*

— *decorum* W. Sm.

— *elongatum* W. Sm.

— *decorum* W. Sm. — c.

— *formosum* W. Sm. — C.

— · var. *balearica.*

— — var. *longissima.*

— *strigosum* W. Sm.

Schizonema crucigerum W. Sm.

Liste générale des Diatomées littorales de l'Etang de Thau

Dans cette liste j'ai fait suivre les noms des espèces des lettres G et P celles signalées par GUINARD ou H. PERAGALLO et que je n'ai pas observées moi-même.

Achnanthes brevipes Ag.

— — var. *bacillaris* — *N. var.* — Pl. I, fig. 1.

De forme bacillaire allongée à extrémités elliptiques ; pseudo-stauros étroit et linéaire ; stries granulées progressivement rayonnantes du milieu de la valve jusque aux extrémités.

Longueur 80 μ., largeur 12 μ., 8,5 stries en 10 μ.

Diffère du type par sa forme extérieure et de l'*Achnanthes subsessilis* Ktz. par la forme de son pseudo-stauros et par le plus grand écartement de ses stries.

Achnanthes brevipes var. *minor* H. Per.

— *Hauckiana* Grun. — P.

— *longipes* Ag.

— *parvula* Ktz.

— *subsessilis* Ktz.

Achnanthidium flexellum Breb.

Actinocyclus Ralfsii Ralfs — G. (Bordigue).

— *subtilis* Ralfs.

Amphiprora alata Ktz. — G.

Amphora Arcus Greg. var. *major* — *N. Var.* — Pl. I, fig. 2, 3.

Diffère de l'*Amphora Arcus* Greg. par ses dimensions beaucoup plus grandes et ses stries plus serrées et non distinctement ponctuées. Elle diffère de la variété *sulcata* par ses stries notablement moins serrées.

Longueur 100 μ., 12 stries en 10 μ.

Amphora Arcus var. *sulcata* — P.

— *Brebissonii* — *N. spec.* — Pl. I, fig. 4. — Valves cymbiformes à extrémités largement arrondies ; bord dorsal régulièrement arqué, bord ventral concave mais légèrement renflé à la partie médiane ; raphé biarqué aboutissant directement au milieu de l'arrondi de l'extrémité sans être récurvé vers le bord dorsal. Structure de l'*Amphora mexicana* A. Sch.; les intervalles des granules des stries dorsales forment des lignes longitudinales dont une plus particulièrement marquée divise la partie dorsale de la valve en deux parties sensiblement égales ; ces stries arrivent jusqu'au raphé excepté vis-à-vis le nodule central où se trouve un area central, quadrangulaire, notable ; du côté ventral les stries règnent sur toute la longueur de la valve mais elles n'arrivent pas jusqu'au raphé le long duquel se trouve un area axial assez large.

Longueur 80 μ. à 90 μ., 12 stries en 10 μ. tant à la partie dorsale qu'à la partie ventrale.

J'assimile à cette espèce la forme dessinée dans les Diatomées marines de France, Pl. XLVI, fig. 21, non décrite et non dénommée.

Amphora Brebissonii var. *minor* — *N. var.* — Je désigne ainsi la forme représentée dans les Diatomées marines de France, Pl. XLVII. fig. 12, non décrite et non dénommée.

Amphora cymbelloides Grun. — P.

— *decussata* Grun. — P.

— — var. *briocensis*.

— *egregia* Eh. — P.

— *Eunotia* Clew.

— *Graeffii* Grun.

— — var. *minor*. — P.

— *Guinardii* — *N. sp.* — Pl. I, fig. 5. — Valve cymbiforme, à raphé biarqué dont les nodules terminaux sont récurvés vers le bord dorsal, les centraux non visibles ; bord légèrement concave. La valve est divisée en deux parties à-peu-près égales par un sillon très net et un peu large et d'autant plus visible que la striation n'est pas la même des deux côtés, les stries étant moins serrées du côté du raphé que du côté du bord dorsal ; du côté du raphé elles sont au nombre de 16 en 10 μ., et d'environ 20 en 10 μ. du côté du bord dorsal.

Longueur 60 à 70 μ., largeur 10 μ.

J'assimile à cette espèce la figure 11 de la Planche XLVII des Diatomées marines de France qui n'a été ni décrite ni nommée, et cela avec d'autant plus de raison que ces deux formes sont de la même provenance.

Cette forme diffère de l'*A. Graeffii* Grun. principalement en ce que les stries arrivent jusqu'au raphé sans laisser d'area axial ni central.

Amphora hyalina Ktz. — P.

— *incurva* Greg.

— *laevissima* Greg. — P.

— *libyca* Eh. — G.

— *lineolata* Eh.

— *macilenta* Greg.

— — var. *elongata* — *N. var.* — Pl. I, fig. 6.

Bord ventral légèrement concave, bord dorsal arqué, extrémités conico-arrondies ; raphé parallèle au bord venrtal sans nodules apparents. Stries atteignant le raphé tant sur la partie dorsale de la valve que sur la partie ventrale.

Longueur 45 à 50 μ., largeur 9 à 10 μ., 10 stries en 10 μ.

En comparant la fig. 6 à la forme représentée Pl. L, fig. 26 du des Diatomées marines de France je ne puis que l'assimiler à une variété de l'*Amphora macilenta* Greg. auquel H. PERAGALLO rapporte sa figure.

CLÈVE (Synopsis naviculoid Diatoms II, p. 121) décrit cette espèce et n'en donne pas de figure, d'après lui, cette espèce de GRÉGORY est très douteuse et ne peut être identifiée d'après la description et les dessins qu'il en donne ; par conséquent, et jusqu'à nouvel ordre, nous devons considérer comme typique la figure ci-dessus citée des Diatomées marines de France.

Amphora marina W. Sm. — P.
— *ostrearia* Breb.
— — var. *vitrea*.
— *ovalis* Ktz.
— *Pavillardii* — *N. sp.* —Pl. I, fig. 7. — Face valvaire lunée à extrémités coniques légèrement prolongées du côté ventral très légèrement concave ; raphé parallèle au bord ventral, à nodules peu apparents. Stries faibles rayonnantes et atteignant le raphé, visibles surtout vers le nodule central.

Longueur 40 à 55 μ., largeur 10 à 12 μ., 16 stries en 10 μ. comptées au bord dorsal.

Diffère de l'*Amphora hyalina* Ktz., par l'absence des lignes parallèles au bord dorsal et plus visibles que les stries transversales et par ses stries moins fines et moins serrées.

Amphora Proteus Greg.
— — var. *contigua*. — P.
— — var. *oculata*.
— *quadrata* Breb.
— *rhombica* Kitt.
— — var. *intermedia*. — P.
— *salina* W. Sm. — G.
— *truncata* Greg.
— *turgida* Greg.
— — f[a] *minor*.
— — var. *A. Sch. Atl. Pl. 25, fig.* 27.
— *venata* Ktz.
Biddulphia pulchella Gray.
Brebissonia Boeckii Grun. — G.
Campylodiscus decorus Breb. — P.
— *Thuretii* Breb. — P.
Cocconeis heteroidea Hantz.
— *Pediculus* Eh.
— *Scutellum* Eh.
— — f[a] *parva*.
Cyclotella Meneghiniana Ktz. var. *rectangula*.
Cymbella helvetica Ktz.
— *parva* V. Heurck.
— *turgida* Greg.
Diatoma tenue Ag. var. *Ehrenbergii* Per.

Diploneis Bombus Eh.
— — var. *gemina*.
— *didyma* Eh. — G.
— *elliptica* Cleve. — G. (Bordigue).
— *lineata* Cleve.
Encyonema ventricosum Grun.
Epithemia turgida Ktz.
— *Zebra* Ktz.
Eunotia exigua Rab.
— *monodon* Eh.
Fragilaria aequalis Heit.
— — var. *producta*.
— *hyalina* Grun.
Gomphonema acuminatum Eh.
Grammatophora marina Ktz. var. *intermedia*.
Homoeocladia filiforme W. Sm. — G. (Bordigue).
— *martiana* Ag. —P.
— *Widowichii* Grun. — P.
Isthmia enervis Eh. — G.
— *nervosa* Ktz. — G.
Licmophora anglica Grun.
— *angustata* Grun.
— *Ehrenbergii* Grun.
— *gracilis* Grun. — G.
— *Lyngbyei* Ktz. — P.
— *nubecula* Grun.
— *Oedipus* Grun.
— — f^a *elongata*.
— *paradoxa* Ag.
— *tincta* Grun.
Mastogloia angulata Lenris.
— *apiculata* W. Sm. — G.
— *erythrea* Grun.
— — var. *anocellata*.
— — var. *biocellata*.
— *exigua* Lenris. — P.
— *lanceolata* Thu.
— — var. *rostrata*. — *N. Var.* — Pl. I, fig. 11. —

De forme elliptique à extrémités subitement et étroitement rostrées arrondies.

Longueur 45 μ., largeur 14 μ., 7 cellules et 21 stries en 10 μ.

Mastogloia minuta Grun. — P.

— *Portierana* Grun. — P.

— *Smithii* Thu.

— — var. *amphicephala.*

— — var. *elliptica.* — *N. Var.* — Pl. I, fig. 12. — De forme elliptique à extrémités légèrement coniques ; aires axiales plus développées que dans la forme type.

Longueur 40 μ., largeur 13 μ., 7 cellules et 16 stries en 10 μ.

Melosira Borrerii Grun. — G.

— *nummuloides* Ag.

— *sulcata* Ktz.

Navicula abrupta Donk.

— *arenaria* Donk. var. *stricta.* — *N. var.* — Pl. I, fig. 8. — Diffère de la forme type par sa longueur plus peitte proportionnellement à sa longueur.

Longueur 58 μ., largeur 7 μ., 10 stries en 10 μ.

Navicula cuspidata Ktz.

— *Dactylus* Ktz.

— *digito-radiata* Greg.

— *directa* Ralfs. — G. (Bordigue).

— *gracilis* Eh. var. *neglecta.*

— *liber* W. Sm. var. *tenuistriata.*

— *longa* Ralfs fª *minor.*

— *Lyra* Eh.

— — var. *dilatata.*

— — var. *elliptica.*

— — var. *recta.*

— — var. *subelliptica.*

— *pseudo-Hochstetterii.* — *N. sp.* — Pl. I, fig. 9. — Valve elliptique à extrémités légèrement coniques et largement arrondies ; aires axiales coniques. Stries progressivement rayonnantes non alternativement courtes et longues au milieu de la valve.

Longueur 26 μ., largeur 12 μ., 15 stries en 10 μ. au milieu de la valve, plus serrées aux extrémités.

Diffère du *Navicula Hochstetterii* Grun. par ses plus petites dimensions, sa forme moins elliptique, ses aires axiales moins déve-

loppées et ses stries médianes non alternativement longues et courtes comme l'indique CLEVE malgré que A. SCHMIDT, dans son Atlas, Pl. 8, fig. 53-55, ne représente pas cette particularité.

Navicula radiosa Ktz.
— *scopulorum* Breb. — P.
— *spectabilis* Greg.
— *vulpina* Ktz.

Nitzschia acuminata Grun.
— *constricta* Ralfs var. *subconstricta*.
— *lanceolata* W. Sm. — G. (Bordigue).
— *panduriformis* Greg. var. *continna*.
— *punctata* Grun.
— *sigma* W. Sm. — G.
— — var. *Habirshawii*.
— — var. *rigida*. — G.

Orthoneis splendida Grun.

Orthotropis Lepidoptera Grun.
— — var. *mediterranea*.
— — var. *robusta*.
— *maxima* Cleve var. *subalata*.

Pleurosigma angulatum W. Sm.
— *balticum* W. Sm.
— — var. *californica*.
— *decorum* W. Sm.
— *elongatum* W. Sm.
— — var. *latestriata*. — *N. var.* — Diffère du type par ses stries moins serrées. — Longueur 240 μ., 15 stries en 10 μ.

Pleurosigma formosum W. Sm.
— — var. *adriatica*.
— — var. *balearica*.
— *longum* Cleve.
— *strigosum* W. Sm.

Podocystis spathulatum Shadb.

Rhabdonema adriaticum Ktz.
— *arcuatum* Ktz.

Rhopalodia gibberula O. Müll.
— *Musculus* O. Müll.

Schizonema corymbosum Ag.
— *crucigerum* W. Sm.

— *muscosum* W. Sm.
— *ramosissimum* Ag.
Stauroneis salina W. Sm. — G.
Striatella unipunctata Ag. — G.
Surirella fastuosa Eh. — P.
— *ovalis* Breb. — G.
— *striatula* Turp. — G.
Synedra affinis Ktz. var. *commutata*.
— — var. *gracilis*.
— — var. *minor*.
— *arcus* Ktz. — G.
— *capillaris* Grun. — G.
— *commutata* Grun. var. *septentrionalis*.
— *crystallina* Ktz. — G.
— *delicatissima* W. Sm. var. *angustissima*.
— *fulgens* W. Sm.
— *Gallionii* Eh.
— — var. *lanceolata* f^a^ *minor*. — *N.* — Pl. I, fig. 14.
— De forme longuement lancéolée à extrémités largement arrondies
— Longueur 80 μ., 16 stries en 10 μ.
Synedra Gallionii var. *minor*.
— *laevigata* Grun.
— — f^a^ *minor obtusa*. — P.
— — var. *hyalina*.
— — var. *obtusiuscula*.
— — var. *Thauencis*. — *N. var.* — Pl. I, fig. 13. —
De forme bacillaire à extrémités atténuées et largement arrondies.

Longueur 50 à 70 μ., largeur 3 à 4 μ., stries très fines invisibles au styrax.

Intermédiaire entre les variétés hyalina et obtusiuscula.

Synedra longissima W.
— *provincialis* Grun.
Tabellaria flocculosa Ktz. var. *ventricosa*.
Thalassiora hyalina Grun.
Toxarium undulatum Bail.
Trachyneis aspera Cleve.
— — var. *intermedia*.
— — var. *pulchella*. — G.
— — var. *vulgaris*.

Triceratium Antediluvianum Eh.

— — f^a^ *pentagona.*

— — var. *cellulosa* f^a^ *pentagona abnormis.*

N. var. — Pl. I, fig. 10. — La valve ne porte pas de granulations rondes et détachées, arrangées en lignes radiantes régulières, mais des cellules plus ou moins rondes, isolées ou jointives et disposées sans ordre.

Cette forme est irrégulière, elle a cinq angles dont deux seulement portent de véritables ocelles, deux autres n'en portent pas et sont simplement arrondis, le cinquième angle est mal conformé et paraît porter un ocelle avorté qui est remplacé par prolongement aréolé.

A. Schmidt représente dans son Atlas, Pl. 99, fig. 20, une forme régulière, à quatre angles, ayant la même structure, il la rapporte, avec doute, au *Triceratium Antediluvianum* Eh. ; c'est cette forme à laquelle je donne la désignation de var. *cellulosa.*

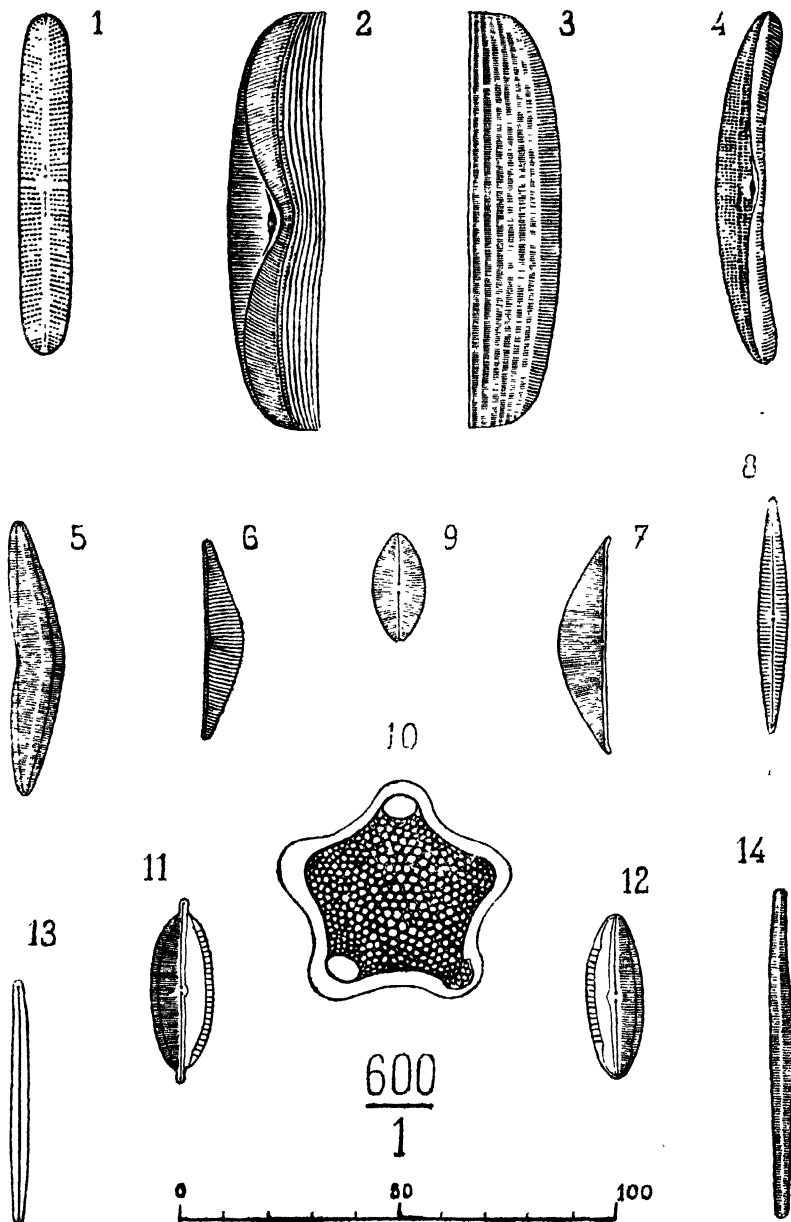
J'ai dessiné dans les Diatomées marines de France, Pl. CII, fig. 4, une forme à cinq angles irrégulière du *Triceratium antediluvianum* mais sa structure est normale.

Triceratium striolatum Eh. — G.

Cette liste contient 194 espèces ou variétés, celle de Pavillard en contient 63 parmi lesquelles se trouvent un certain nombre d'espèces qui ne sont qu'accidentelles dans le plankton et dont trois se trouvent dans la liste précédente.

Le nombre de Diatomées observées dans l'Etang de Thau, y compris le canal de Bourdigue, est donc de 254, mais il est fort probable que cette liste serait beaucoup plus longue si les matériaux ayant servi à la composer avaient été plus nombreux et si cette région avait été plus complètement explorée.

Parmi les espèces que j'ai observées le *Thalassiosira hyalina* Gran est indubitablement une espèce planktonienne et doit être ajoutée à la liste de Pavillard.

Parmi les 194 espèces littorales observées il s'en trouve 15 nou-

M Peragallo del. Brun scrips.

Diatomées de l'étang de Thau

velles ou imparfaitement connues et dont je donne les descriptions et les figures dans la planche annexée à ce mémoire.

Sceaux-Robinson, le 5 mai 1919.

M. PERAGALLO.

LÉGENDE DE LA PLANCHE II

Fig. 1. — *Achnanthes brevipes* Ag. var. *bacillaris.*
— 2. — *Amphora Arcus* Greg. var. *major* (face ventrale).
— 3. — — — — — — (face dorsale).
— 4. — — *Brebissonii.*
— 5. — — *Guinardii.*
— 6. — — *macilenta* Greg. var. *elongata.*
— 7. — — *Pavillardii.*
— 8. — *Navicula arenaria* Donk. var. *stricta.*
— 9. — — *pseudo-Hochstetteri.*
— 10. — *Triceratium antediluvianum* Eh. var. *cellulosa* f° *pentagona abnormis.*
— 11. — *Mastogloia lanceolata* Thw. var. *rostrata.*
— 12. — — *Smithii* Thw. var. *elliptica.*
— 13. — *Synedra laevigata* Grun. var. *Thauensis.*
— 14. — — *Gallionii* Eh. var. *lanceolata* forma *minor.*

L'Asparagopsis hamifera (Hariot) *Okamura* et son mode de multiplication

PAR E. CHEMIN

Depuis que cette Floridée a été décrite pour la première fois par HARIOT [6] en 1891 sous le nom de *Bonnemaisonia hamifera*, elle a attiré l'attention d'un certain nombre d'Algologues, les uns ayant seulement signalé sa présence en diverses localités, d'autres, moins nombreux, ayant complété la description de HARIOT. Récemment OKAMURA [9] l'a rangé dans le genre *Asparagopsis* et c'est sous le nom d'*Asparagopsis hamifera* qu'on la désigne actuellement (1).

Dans cette note je me propose d'ajouter quelques détails aux observations publiées en insistant sur le mode de fixation et de multiplication et sur les iodiques dont la présence n'a été jusqu'ici que soupçonnée.

HABITAT. — Cette espèce est actuellement connue au Japon, sur les côtes de Californie, et en certains points de l'Europe occidentale.

C'est d'après des spécimens japonais rapportés par le Dr SAVATIER que HARIOT [6] fit sa description. OKAMURA [9] la considère comme assez commune de la province Awa (S. W. de l'île Niphon) à Hakodate (S. de l'île Yéso) ; elle s'étend donc sur toute la côte orientale de l'île Niphon, sensiblement de 35° à 42° de latitude N. Elle présente anthéridies et cystocarpes ; les tétraspores y sont inconnues.

Dans leur *Phycotheca Boreali Americana*, COLLINS, HOLD. et SETCH., ont fait figurer au n° 490 et sous le nom *Hypnea adunca* J. Ag. des exemplaires récoltés sur les côtes de Californie qui ne sont, d'après OKAMURA [9], que des *Asparagopsis hamifera*. J'ai personnellement examiné quelques ramules et hameçons d'un de ces exemplaires et

(1) On trouvera dans deux notes de C. SAUVAGEAU (9-10) une bibliographie très complète sur la question.

j'y ai reconnu les cellules épineuses et les cellules sensibles que je décrirai plus loin et qui semblent particulières à l'*Asparagopsis hamifera*. En outre SETCHELL et GARDNER [12] signalent cette espèce au sud de Vancouver par 48° de latitude N. environ ; ils l'ont vue avec anthéridies, cystocarpes et tétraspores, mais ne donnent aucune figure de ces derniers organes. Sur les côtes américaines elle se rencontre donc à Vancouver et sur les rivages de Californie, sans qu'il soit possible de préciser la limite vers le S.

En Europe, pour la première fois, trois exemplaires sont rencontrés par BUFFHAM [1] sur les côtes de Cornouailles en 1893. HOLMES [7] signale cette espèce à l'île de Wight en 1896, et en 1897, en recueille de nombreux spécimens sur les côtes de Cornouailles où elle paraissait s'être beaucoup étendue depuis la découverte de BUFFHAM. COTTON [5] la trouve en 1910 et 1913 à Clare Island, sur la côte W. de l'Irlande par 53° delatitude N. environ. En France elle est signalée en 1898 par CREULLY à Cherbourg ; depuis cette date elle n'a fait que s'étendre dans la région et de nombreux spécimens en ont été distribués par BORNET, L. CORBIÈRE et M^lle^ DOUBLET. Récemment P. BUGNON (1) l'a observé à Luc-sur-Mer. Je l'ai recueillie moi-même sur la côte N. du Finistère en juillet et août 1925, 26 et 27. G. HAMEL m'a dit l'avoir vue à St-Guénolé à l'extrémité S. W. du Finistère en 1920. Enfin l'herbier du Muesum en renferme un exemplaire récolté par DESSENON à l'île de Noirmoutier en septembre 1914 ; c'est la station actuelle la plus méridionale ; elle est à environ 47° de latitude N.

Autant que j'en puis juger par les renseignements puisés dans divers auteurs et par mes observations personnelles, les spécimens européens ne sont jamais fructifiés. BUFFHAM [1] dit à ce propos n'avoir vu que des pseudocystocarpes ne renfermant aucune carpospore bien que, dans les parties jeunes, on trouve des procarpes avec trichogyne normal. BORNET, d'après C. SAUVAGEAU [10] a observé les mêmes faits sur les *Asparagopsis* de Cherbourg. C'est également ce que j'ai vu sur les exemplaires récoltés en août à l'Aber-Vrach (Finistère). La fig. 3 représente quelques-unes de ces pseudocystocarpes ; ils sont toujours développés à l'opposé d'un ramule ou d'un hameçon ; les uns sont petits, les autres plus gros sont fréquemment distordus ou lobées ; je n'y ai vu que des filaments stériles.

(1) P. BUGNON. L'*Asparagopsis hamifera* (Har.) Okamura dans la région de Luc-sur-Mer. *Bull. de la Soc. lin. de Normandie*, 1927.

L'*Asparagopsis hamifera* paraît donc localisé dans l'hémisphère N., sur les deux rives du Pacifique et sur les côtes occidentales de l'Océan Atlantique. Il ne se rencontre qu'entre des parallèles assez rapprochés, du 35e au 42e sur les côtes du Japon et du 47e au 53e sur les côtes européennes. Cette différence peut s'expliquer parce que, alors que le Japon est refroidi par un courant polaire, l'Europe est réchauffée par le Gulf-Stream. BUFFHAM [1] fait d'ailleurs remarquer que sur les 54 espèces rapportées de Yokoska (limite S. de l'*Asparagopsis*) par le Dr Savatier, 21 espèces vivent en Angleterre. On peut donc dire que dans le Pacifique comme dans l'Atlantique l'*Asparagopsis* ne se rencontre que dans des régions de même température moyenne ; c'est une espèce des régions tempérées et plutôt froides ; si elle s'étend en Europe, et s'il est permis de faire des pronostics, c'est plutôt vers le S. que vers le N. qu'il faudra la rechercher.

En Europe, de l'avis de tous les auteurs, elle est manifestement d'importation récente, et la date d'importation peut être fixée aux environs de 1890. N'y fructifiant pas c'est que quelques pieds femelles seulement ont été apportés comme l'a fait remarquer BUFFHAM [1]. Pour cet auteur, qui ne connaissait que l'espèce japonaise, ils sont venus du Japon sous forme de spores ou de fragments accrochés aux Algues qui végètent sur la coque des bateaux. Elle a pu venir également des côtes de Californie. Dans un cas comme dans l'autre le voyage est long et pour l'accomplir il faut traverser des mers chaudes. Spores germées, car la germination est toujours rapide, ou fragments peuvent-ils résister à des températures élevées ? S'il existe des stations intermédiaires encore inconnues, elles ne se trouveraient que dans des régions chaudes où l'*Asparagopsis* ne semble pouvoir vivre. Si l'origine ne paraît pas douteuse, le mode de transport est encore à trouver.

Les pieds importés, malgré l'absence de pieds mâles et par suite de fécondation, ont fait souche. Ils se sont multipliés, et, par de simples bateaux de pêche par exemple, ils se sont répandus dans les différents points où on les trouve actuellement. Ces points sont toujours isolés, bien circonscrits, formant comme autant de petites taches plus ou moins étendues. Il semble qu'en chaque station il y a eu un premier apport, point de départ d'une extension plus ou moins grande suivant que les conditions de milieu étaient plus ou moins favorables.

Les conditions de végétation sont assez spéciales. Comme l'ont remarqué la plupart des auteurs et en particulier OKAMURA [9], cette

espèce forme des touffes accrochées aux autres Algues. Je l'ai surtout récoltée, comme HOLMES [7], en épaves. En notant les Algues sur lesquelles elle est encore fixée on peut avoir une idée de son niveau de croissance et de ses conditions de vie. Je l'ai observée sur : *Enteromorpha* sp., *Cladostephus verticillatus, Cystoseira fibrosa, Plocamium coccineum, Rhodomela subfusca, Delesseria sinuosa, Ceramium rubrum, Furcellaria fastigiata, Corallina officinalis.* A ces espèces j'ajouterai *Ahnfeltia plicata*, d'après BUFFHAM [1], *Cystoseira granulata,* d'après HOLMES [7] et BUGNON *major.* Enfin L. CORBIÈRE m'a dit l'avoir récoltée, outre les espèces ci-dessus, sur *Halopithys pinastroides, Gastroclonium ovale, Gigartina acicularis.* C'est donc une Algue qui se trouve à mi-marée et surtout à basse-mer. Peut-être se rencontre-t-elle également au-dessous du niveau des plus fortes marées ; mais ce n'est pas une espèce de profondeur comme *Bonnemaisonia asparagoides.* Lorsqu'on l'observe en place on ne la trouve que sur les rochers abrités des vagues et surtout dans les cuvettes. Transportée par les courants, elle ne peut se fixer dans les endroits agités ; dans les endroits calmes au contraire, comme le fond d'une cuvette par ex., elle peut adhérer aux autres Algues et se développer C'est ce qui explique qu'on ne la signale que sur des côtes fortement déchiquetées comme le sont les côtes de Bretagne.

RAMIFICATIONS. — Les rameaux principaux sont cylindres et de 1 mm de diam. moyen. Ils portent des ramifications nombreuses dirigées dans tous les sens donnant à l'ensemble un aspect touffu contrastant avec la forme plane de *Bonnemaisonia asparagoides.*

Tous les rameaux sont couverts de fins ramules de 2 à 3 mm de longueur, plus courts que les ramules de *Bonnemaisonia*, mais en revanche beaucoup plus nombreux, disposés, non dans un plan, mais sur tout le pourtour. Pour HARIOT [6] on les trouve sur trois ou plusieurs rangées. BUFFHAM [1] caractérise leur arrangement « quadrifariously ». En beaucoup de cas je les ai vus disposés sur cinq et six génératrices. C'est surtout la disposition en pinceau des ramules qui a déterminé OKAMURA à ranger cette espèce dans le genre *Asparagopsis.*

Au début, les jeunes ramules sont recourbés vers le haut et semblent protéger le sommet végétatif, à la manière des jeunes feuilles d'un bourgeon terminal (fig. 1). Ils s'étalent et acquièrent vite leur longueur définitive. Leur extrémité est effilée et légèrement

recourbée vers le bas. Trois, quatre ou cinq cellules inférieures, à partir du sommet, émettent un court prolongement en forme de crochet dont la pointe est dirigée vers l'arrière (fig. 2). Ces cellules épineuses, déjà observées et figurées par BUFFHAM [1], sont si caractéristiques qu'elles avaient permis à ce dernier d'identifier les plantes anglaises avec les plantes japonaises ; elles méritent de figurer dans la diagnose de l'espèce.

FIG. 1. — Extrémité d'un rameau d'*Asparagopsis hamifera*, avec quelques ioduques (en grisé) dans un jeune ramule, gr. 540.

HAMEÇONS. — Ils ont valu à cette Algue son nom spécifique ; à leur présence on la reconnaît ; ils suffisent pour la distinguer des espèces ayant même couleur et même port. Ce sont comme de gros points d'interrogation échelonnés sur les rameaux (fig. 3). Près de l'extrémité ils sont courts ; leur croissance est limitée et à l'état adulte ils ont de 5 à 8 mm de hauteur. Ils se renflent graduellement au-dessus du point d'insertion, décrivent un arc presque fermé tourné vers le bas, et se terminent en pointe.

OKAMURA [9] les considère, à tort, comme des rameaux entièrement nus, arqués, gonflés un peu au-dessous de l'apex. A leur extrémité en observe les cellules épineuses caractéristiques des ramules, en même nombre et disposés de la même façon. En outre les pseudocystocarpes, toujours placés à l'opposé des ramules, se rencontrent à l'opposé des hameçons (fig. 3). Donc par leur structure comme par leur disposition les hameçons ne sont que des ramules plus longs, plus gros et surtout plus arqués. La déviation fréquente du rameau qui les porte s'explique par ce plus grand développement (fig. 6).

FIG. 2. — Extrémité d'un ramule d'*Asparagopsis hamifera* avec ses cellules épineuses ; gr. 540.

Dans la partie enroulée et sur la face concave, les cellules épidermiques des hameçons libres, jeunes comme vieux, prennent des caractères spéciaux qui n'ont pas été observés jusqu'ici. Chaque cel-

FIG. 3. — Forme et disposition des pseudocystocarpes par rapport aux ramules et aux hameçons chez *Asparagopsis hamifera*; gr. 2.

lule est légèrement proéminente vers l'extérieur de telle sorte que la surface, au lieu d'être lisse, prend un aspect bossué (fig. 4). Les pointes sont moins accusées que dans les cellules épineuses de l'extrémité et ne sont jamais recourbées vers l'arrière. Limitée à la face interne des crosses, cette surface mamelonnée, villeuse, s'étend, en coupe transversale sur un arc d'environ 120°. Sur le vivant le contenu de ces cellules ne diffère pas sensiblement du contenu des cellules épidermiques normales ; les érythroplastes y sont de même taille, de même forme et généralement en même nombre ; toutefois on n'en observe jamais à la pointe. Après fixation et coloration à l'hématoxyline ferrique, chaque

FIG. 4. — Portion d'une coupe transversale pratiquée dans la région arquée d'un hameçon d'*Asparagopsis hamifera* montrant les cellules épidermiques proéminentes avec leurs érythoroplastes, gr. 540.

cellule présente à sa pointe une calotte fortement colorée qui se décolore en entier lorsqu'on accentue la régression avec l'alun de fer dans le but de déceler le noyau. Toute cette calotte ne peut être considérée comme un noyau ; il est plus logique d'admettre qu'elle est formée de protoplasme différencié renfermant le noyau. CHAUVEAUD [2] a observé une différenciation du protoplasme dans les cellules périphériques sensibles des filets des étamines d'Epinevinette. Par analogie, et en raison de la sensibilité au contact dont je parlerai plus loin, je considère les cellules proéminentes des crosses d'*Asparagopsis* comme des cellules sensibles.

Par ses hameçons l'*Asparagopsis* s'accroche à tout ce qui se trouve à sa portée ; il s'accroche à ses propres rameaux comme aux

Algues du voisinage ; ce qui fait que les touffes sont si embrouillées qu'il est difficile de les isoler autrement qu'en morceaux. Mais les hameçons ne jouent pas seulement le rôle de crochets ou de crampons, ils s'attachent et se fixent solidement à leur support.

Presque toujours le contact détermine un enroulement plus accentué de la crosse qui, par recourbement et non par élongation, arrive à décrire deux et parfois trois tours de spire (A, fig. 5). La

FIG. 5 — Fixation des crosses d'*Asparagopsis hamifera*. A, crosse enroulée autour d'un rameau de *Plocamium coccineum*, gr. 5. B, Portion d'une coupe transversale de la crosse précédente (schématisée) : *a*, crosse ; *b*, tissu de prolifération, , section du *Plocamium*, gr. 85. C, portion de la coupe transversale d'une crosse fixée sur une nervure de *Delesseria sinuosa*, gr. 540.

fixation est si solide qu'il est impossible de dérouler la crosse sans la briser, et, même lorsque le rameau enserré est droit et lisse, on ne peut le déplacer à l'intérieur de la spire. Ce mouvement n'a pu être déterminé que par une certaine sensibilité au contact parfaitement localisée dans la région de courbure, c'est-à-dire dans la région des cellules proéminentes ou cellules sensibles.

L'adhérence est presque toujours augmentée par la formation d'un tissu de prolifération. On s'en rend compte en pratiquant des

coupes transversales dans des crosses enroulées autour d'un support. Presque toujours crosse et support restent unis (B, fig. 5), et on peut voir que les cellules sensibles se sont allongées légèrement au point de contact immédiat et davantage de part et d'autre de ce point (C, fig. 5). Elles donnent alors naissance à des filaments articulés, enchevêtrés, pouvant atteindre 0 mm 2 de longueur, véritables rhizoïds par leur forme comme par leurs érytroplastes moins nombreux et moins fortement colorés. Sur un rameau cylindrique de *Cladostephus verticillatus* la prolifération apparaît sur tout le pourtour tandis qu'autour d'un rameau de *Plocamium coccineum* à section, elliptique la prolifération n'apparaît qu'aux extrémités du grand axe de l'ellipse. Parfois, cependant, le support se détache dans les coupes. Buffham [1] avait déjà observé qu'une crosse enroulée autour d'un rameau d'*Ahnfeltia plicata* ne faisait pas corps avec lui. J'ai observé le même fait sur *Enteromorpha* et *Furcellaria fastigiata*. Dans ces cas, s'il n'y a pas adhérence, malgré un enroulement serré et formation d'un tissu de prolifération ; cela tient à ce que la surface du support n'est pas suffisamment mucilagineuse ; mais les réactions au contact des cellules sensibles de l'*Asparagopsis* restent les mêmes. On peut donc observer parfois des crosses complètement fermées et n'enserrant aucun support. Okamura [9] en a figuré décrivant 1 tour 1/2 de spire. Il est vraisemblable que cet enroulement plus accentué a été provoqué par la présence d'un rameau étranger qui est sorti de l'anneau pour une cause quelconque avant qu'une adhérence suffisante se soit développée. J'ai vu également des crosses non fermées accrochées à un autre rameau d'*Asparagopsis* et parfaitement adhérentes (fig. 6). Dans ce cas le tissu de prolifération s'était développé avant la fermeture du crochet.

Tous ces faits rappellent ceux que j'ai déjà décrits chez certaines Algues pourvues de vrilles et particulièrement chez *Calliblepharis jubata* [4]. Comme les vrilles, les hameçons d'*Asparagopsis* manifestent une sensibilité au contact par un enroulement plus accusé et une prolifération des cellules périphériques. Dans les hameçons j'ai pu observer, en outre, des éléments sensibles que je n'avais pas vu dans les vrilles.

Il était intéressant de justifier expérimentalement les conclusions, si judicieuses soient-elles, déduites de simples observations, et dans le cas présent de provoquer l'enroulement. Je l'ai tenté en suspendant des fragments d'*Asparagopsis* à des rameaux de *Coral-*

lina officinalis et de *Cladostephus verticillatus* et les immergeant dans un bac d'eau de mer à renouvellement continu.

Dans une note spéciale (1) j'ai donné les résultats de mes expériences. Je n'ai pas obtenu l'enroulement des hameçons parce qu'ils étaient vraisemblablement trop âgés, mais j'ai observé l'adhérence d'une crosse à son support.

MULTIPLICATION VEGETATIVE. — Si dans le Pacifique, là où la plante produit des spores, le développement peut se faire à partir de ces dernières, en Europe, où aucun organe de fructification n'a été observé, elle ne peut se multiplier de toute évidence que par fragmentation.

On lit dans SAUVAGEAU [10], d'après BORNET : « La plante se conserve par ses crochets qui sont épais, charnus, et persistent pendant le repos de la végétation. Au printemps il s'en élève des pousses dressées qui deviennent des thalles hauts de 15 à 20 cm. et disparaissent après quelques mois ». Dans une note plus récente SAUVAGEAU [11] écrit : « en Europe... la plante se perpétue et se propage par ses hameçons épais, jouant le rôle de boutures ». L'auteur ne cite aucune observation à l'appui de son assertion.

Ce rôle attribué aux hameçons a peut-être pour origine une observation de BUFFHAM [1] qui a vu et figuré la base d'un rameau d'*Asparagopsis* enroulé en spirale en tours coalescents sur un filament d'*Ahnfeltia plicata*. Cet auteur envisageant le mode de propagation ajoute : « the spiral base of one of my specimens suggests the possibility that the curious hamose branches, in the absence of other means, may propagate the species ». D'une possibilité on semble avoir fait une certitude.

Il existe d'autres Algues qui, dans le nord de la France et en Angleterre, ne fructifient pas et cependant se multiplient sans posséder d'hameçons. Qu'il me suffise de citer pour l'instant : *Bornetia secundiflora*, et *Falkenbergia Hillebrandii*. L'existence de harpons n'est donc pas suffisante pour les considérer comme des boutures ; la multiplication peut se faire par un autre procédé. L'observation d'un fait permettra d'affirmer.

(1) E. CHEMIN. Recherches expérimentales sur l'enroulement des vrilles chez quelques Algues marines. *C. R. Soc. biol.*, t. XCVII, 1927.

En débrouillant des touffes d'*Asparagopsis hamifera* on peut voir des hameçons fixés et sur lesquels de jeunes rameaux se sont développés. La fig. 6 représente un hameçon voisin d'un sommet, par conséquent ,jeune, adhérant à un autre rameau de la même plante sans avoir achevé son enroulement, et portant à l'opposé de la région fixée un rameau de 1 cm. de longueur. Je n'ai jamais observé pareille ramification sur des hameçons libres. De cette observation, comme de l'expérience signalée ci-dessus, on peut conclure que la fixation détermine une prolifération. C'est là un fait d'ordre général que j'ai observé sur d'autres Floridées et sur lequel j'ai déjà insisté à plusieurs reprises.

Fig. 6. — Jeune crosse d'*Asparagopsis hamifera,* fixée à un support, sur laquelle s'est développé un rameau d'*Asparagopsis*, gr 5

Que l'hameçon fixé sur une Algue voisine et déjà porteur d'un jeune rameau se détache, seul ou avec une partie de la plante qui lui a donné naissance, et nous aurons un nouveau pied. Dans ce cas il s'agira plutôt de marcottage que de bouturage. Mais il est possible aussi qu'un fragment d'*Asparagopsis* entraîné par le flot, même à une certaine distance, s'accroche et se fixe par ses hameçons et donne alors naissance à une nouvelle touffe ; ce sera alors un véritable bouturage.

Les hameçons fixés se conservent-ils seuls pendant la mauvaise saison et ne commencent-ils à bourgeonner qu'à une période déterminée ? Le spécimen que je viens de décrire (fig. 6) a été observé fin juillet. Je n'ai pas eu l'occasion de rechercher l'*Asparagopsis* ni en automne ni en hiver. Mais il me semble difficile d'admettre qu'une plante qui a commencé son développement en juillet disparaisse en octobre. D'ailleurs les périodes de végétation sont-elles bien définies ? Je possède dans mon herbier un spécimen d'*Asparagopsis hamifera* de 15 cm. de hauteur qui m'a été offert par L. Corbière et qui porte l'étiquette : Equeurdreville, près Cherbourg, 5 mars 1912, M. Corbière m'a affirmé avoir récolté de beaux échantillons dans les environs de Cherbourg le 25 décembre.

Quoiqu'il en soit, c'est bien par ses hameçons que la plante se

multiplie. Ces organes n'ont pas seulement pour rôle d'accrocher la plante aux Algues voisines et de l'aider à se dresser, ils servent surtout à sa dissémination.

IODUQUES. — M[lle] DOUBLET, d'après C. SAUVAGEAU [11], a observé un bleuissement du papier servant à la préparation de l'*Asparagopsis hamifera* exactement comme avec *Bonnemaisonia asparagoides*. C. SAUVAGEAU n'a pu se procurer à l'état frais des spécimens d'*Asparagopsis hamifera*. De l'observation de M[lle] DOUBLET et de ses recherches sur la présence de l'iode chez diverses Floridées et particulièrement sur *Bonnemaisonia asparagoides*, cet auteur en déduit que « de toute évidence la plante (*Asparagopsis hamifera*) possède des réservoirs d'iode ».

J'ai observé le bleuissement du papier avec des spécimens récoltés fin juillet, et je ne puis que confirmer entièrement les remarques de M[lle] DOUBLET, en particulier sur l'irrégularité du phénomène. Le bleuissement apparaît lorsqu'on laisse égoutter le papier sur lequel l'Algue a été étalée. Mais le fait n'est pas constant ; il arrive que de deux touffes récoltées au même endroit et préparées sur le même papier, l'une donne la réaction et l'autre ne la donne pas.

FIG. 7. — Vue de face de quelques cellules épidermiques d'*Asparagopsis hamifera* avec une cellule à ioduque ; gr. 600

Toute la surface de l'Algue ,les gros rameaux comme les ramules, les hameçons comme les pseudocystocarpes, est parsemée de globules incolores très réfringents. Ces globules sont contenus dans des cellules épidermiques, toujours isolées, légèrement saillantes, parfois arrondies, assez souvent anguleuses, dont les dimensions varient de 8 à 10 μ, et par suite plus petites que la moyenne des cellules épidermiques (fig. 7). Les globules sont régulièrement sphériques, ils occupent la majeure partie de la cellule, leur diamètre varie de 6 à 7 μ. Ils sont limités par une ligne sombre résultant de la grande réfringence du contenu. L'espace laissé libre en dehors du globule, toujours très restreint, ne renferme aucun plaste coloré. Il semble occupé par un peu de protoplasme et peut-être par un noyau très réduit ; certains colorants vitaux, comme le rouge neutre, teignent légèrement cette partie alors que le globule reste intact ; lorsqu'on essaie des colorations

après fixation, les passages dans la série des alcools désorganisent le globule et on ne peut déceler le noyau cellulaire avec certitude.

Ces cellules spéciales rappellent tout à fait les cellules qui ont été décrites et figurées chez *Bonnemaisonia asparagoides*, par divers auteurs ; cellules appelées « Blasenzellen » par KYLIN [8], et considérées par C. SAUVAGEAU [11] comme des ioduques, La forme, les dimensions approximatives, la répartition sont identiques. Comme chez *Bonnemaisonia*, d'après KYLIN [8], elles apparaissent au voisinage du sommet sur des ramules encore recourbés vers le sommet (fig 2) ; elles résultent de la division des cellules épidermiques du bord convexe.

J'ai décrit ailleurs (1) la formation des cristaux sous l'action du bleu de Crésyl, et les conditions de mise en liberté de l'iode.

NOUVELLE FORME. — Les observations que je viens de relater s'appliquent à l'espèce-type que j'ai recueillie à l'Aber-Vrach et à l'Aber-Benoît sur les côtes du Finistère.

Un peu à l'Est de ces stations, de Brignogan à Plouescat, on trouve une forme un peu différente. Comme la première elle porte des hameçons qui s'accrochent et s'enroulent autour des Algues voisines ; chaque hameçon et chaque ramule présente des cellules épineuses sur la face concave et à l'extrémité ; elle renferme des ioduques également répartis en un même nombre. Mais je n'y ai jamais observé la trace d'un cystocarpe même à l'état d'ébauche. En outre les ramules sont plus courts et moins gros ; leur longueur ne dépasse pas 1 mm 2 (moitié environ de celle des ramules de l'espèce-type) et leur diamètre maximum est de 0 mm 12 à 0 mm 15 (au lieu de 0 mm 25 à 0 mm 28). Enfin les ramules sont plus nombreux, plus rapprochés de l'axe, se disposent en pinceaux si bien que les rameaux n'ont pas l'aspect hirsute qu'ils ont dans l'espèce-type.

Pour désigner cette forme nouvelle je propose le mot *sterilis* indiquant par là l'absence totale de cystocarpes. Elle dérive manifestement de l'espèce-type. Elle paraît mieux adaptée si j'en juge par l'abondance des individus.

CONCLUSIONS. — 1° L'*Asparagopsis hamifera* est actuellement confiné dans les régions tempérées et plutôt froides de l'hémisphère

(1) E. CHEMIN. Sur l'état de l'iode chez quelques Floridées. *Rev. générale de Bot.*, 1928.

N. : côtes du Pacifique et côtes orientales de l'Atlantique. Il a été importé en Europe et n'y fructifie pas. On le rencontre de mi-marée au niveau des plus basses mers dans les cuvettes et les endroits abrités.

2° Les ramules sont courts, nombreux, disposés sur tout le pourtour des rameaux ; ils sont effilés et présentent à leur extrémité des cellules épineuses très caractéristiques.

3° Les hameçons ne sont que des ramules plus développés enroulés en forme de crosse ; ils présentent des cellules épineuses à leur extrémité : sur leur face concave les cellules épidermiques sont légèrement proéminentes, leur protoplasme superficiel est différencié ; ces cellules se comportent comme des cellules sensibles.

Les hameçons s'accrochent à tous les rameaux voisins. Le contact détermine une prolifération des cellules superficielles précédé, presque toujours, d'un enroulement plus serré de la crosse. L'enroulement expérimental n'a pas été obtenu jusqu'ici ; l'adhérence à un autre rameau a pu être réalisée.

4° Un nouveau rameau peut se développer sur un hameçon fixé. La plante se multiplie soit par marcottage soit par bouturage en utilisant ses hameçons.

5° On peut observer sur toute la surface des cellules épidermiques spéciales renfermant chacune un gros globule réfringent qui la remplit presque entièrement. Ces cellules sont comparables aux « Blasenzellen » de KYLIN, ou « ioduques » de SAUVAGEAU, décrits dans *Bonnemaisonia asparagoides*.

6° Une forme caractérisée par l'absence de toute ébauche de cystocarpes par des ramules plus courts, plus grêles et plus nombreux se rencontre à Brignogan et à Plouescat ; je la désigne sous le nom : *Asparagopsis hamifera f. sterilis* (1).

(1) Cette note devait paraître dans le n° 3 de la *Rev. Algologique*. J'ai donné cette indication bibliographique dans quelques travaux déjà parus. Que chacun veuille bien faire la rectification nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

[1]. — T. H. BUFFHAM. — *On Bonnemaisonia hamifera.* Hariot, *in Cornwall.* — The Journ. of the Queckett Microscopical Club. vol VI, sér. II, n° 28, 1896, p. 177-182.

[2]. — G. CHAUVEAUD. — *Sur un organe sensitivo-moteur de l'épine-vinette* (*Berberis vulgaris*). — Bull. du Museum d'Histoire Naturelle, 1902, n° 4, p. 182.

[3]. — E. CHEMIN. — *Une nouvelle espèce de Colaconema sur Asparagopsis hamifera.* — C. R. Ac. Sc., 1926, 2e sem., p. 901-903.

[4]. — E. CHEMIN. — *La sensibilité au contact chez les Algues.* — Revue algologique, Tome I. n° 3, p. 213-222, 1924.

[5]. — A. D. COTTON. — *Marine Algæ*, Clare Island Survey, Dublin 1912.

[6]. — HARIOT. — *Liste des Algues marines rapportées de Yokoska (Japon) par le Dr Savatier.* — Mém. de la Soc. des Sc. nat. et math. de Cherbourg, t XXVII, p. 223.

[7]. E. M. HOLMES. — *Note on the Bonnemaisonia hamifera*, Hariot. — Journ. of Botany, 1897, p 408

[8]. — KYLIN. — *Ueber die Blasenzellen einiger Florideen und ihre Bezinhung zur Abspaltung von Jod.* — Arkiv för Botanik Bd 14, n° 5, 1914.

[9]. — OKAMURA. — *Icones of Japanese Algæ*, Vol IV. n° VII, p. 131-133. Tokyo 1921

[10]. — C. SAUVAGEAU. — *Sur la dissémination et la naturalisation de quelques Algues marines.* — Bull. de l'Instr. océanographique, n° 342, 1918, p. 1 à 28.

[11]. — C. SAUVAGEAU. — *Sur quelques Algues Floridées renfermant de l'iode à l'état libre.* — Bull. de la Station biol. d'Arcachon, 22e an., 1925.

[12]. — SETCHELL ET GARDNER. — *Algæ of northwestern America.* — Univ. of California Publications, Botany, t. I. 1903, p. 325.

Quelques *Cladophora* des côtes françaises

PAR GONTRAN HAMEL

(Suite)

IV. — **UTRICULOSÆ.** — Filaments de (100-) 150-200 (-300) μ ; ramules de 40-100 (-150) μ ; filaments le plus souvent de 4 à 7 (exceptionnellement 10) fois plus longs que larges ; ramules de 3 à 6 fois plus longs que larges. Ces Algues sont caractérisées par leurs rameaux nettement pectinés, à ramules unilatéraux composés d'articles peu nombreux, cylindriques, avec une légère contraction au niveau des articulations.

A. Ramules de 75 à 150 μ.

- *a.* Filaments nus sur une assez grande longueur et présentant des ramules courts, simples, opposés.. 11. *Cl. punica*
- *b.* Filaments ne présentant généralement pas de ramules courts opposés........................ 9. ***Cl. utriculosa***

B. Ramules de 40 à 60 μ.

- a. Plante de grande taille, filaments présentant des ramules courts, simples, opposés .... **10.** ***Cl. ramulosa***
- *b.* Plante de taille moyenne ne présentant généralement pas de ramules courts opposés
  1. Rameaux élégamment recourbés........ .... **12.** ***Cl. dalmatica***
  2. Rameaux généralement droits........ .. .. **13.** ***Cl. sericea***

9. — **Cl. utriculosa** Kützing, Phyc. gener., p. 269, Sp. Alg., p. 393.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., III, 94 (*Cl. utriculosa* et *Cl. longiarticulata*) ; III, 96 (*Cl. laxa*) ; III, 90 (*Cl. Lehmanniana*).

Cette Algue forme des touffes vertes ou jaunâtres, hautes de 5 à 50 cm. Elle est habituellement richement ramifiée ; les rameaux peuvent être alternes, opposés ou unilatéraux. Elle est très polymorphe, mais assez bien caractérisée par ses rameaux pectinés, chaque article des rameaux donnant habituellement un ou deux ramules toujours unilatéraux. Ces ramules sont de longueur inégale ; le plus grand est le plus proche du filament, la taille des autres va en décroissant de sorte que les extrémités se trouvent sur une ligne presque droite

(fig. 8, A). L'axe des rameaux est souvent gracieusement courbé ; je crois que le *Cl. falcata* Harv. ne représente qu'une forme de *Cl. utriculosa*.

FIG. 8 — A, *Cl. utriculosa*. B, *Cl. utriculosa* var. *pectinicornis*. C, *Cl. utriculosa* var. *lutescens* (× 5)

Les filaments ont de (100-) 125 à 200 (-300) μ et sont de 4 à 5 fois plus longs que larges (de 3 à 10). Les articles des ramules ont un diamètre presque toujours voisin de 100 μ (80 à 150) ; les articles sont de 3 à 5 fois plus longs que larges.

En été c'est, sur nos côtes occidentales, le plus commun des *Cladophora* ; il couvre le fond des cuvettes, à mi-marée. On peut l'y recueillir de juin à octobre. Les plantes méditerranéennes sont plus petites ; elles ont généralement de 6 à 10 cm. et atteignent exceptionnellement 20 cm. de hauteur. Elles sont aussi moins richement ramifiées. Elles ont été recueillies de janvier à octobre.

Cette espèce est souvent désignée sous le nom de *Cl. lætevirens;* le *Cl. lætevirens* Harv. a été établi d'après des échantillons de Mrs Griffiths publiés, sous le nom de *Conf. glomerata*, dans les Alg. Danmonienses, n° 143. Le spécimen du Museum de Paris est une Algue de grandes dimensions ; les filaments ont 250 µ et les rameaux nettement pectinés supportent des ramules de 100 à 115 µ. Cette plante est certainement un *Cl. utriculosa.* D'autre part, on trouve dans l'herbier Thuret un autre spécimen des Alg. Danm, n° 143, qui est beaucoup plus mince ; l'axe a 125 µ et les ramules 60 µ ; la ramification est moins nettement pectinée et il y a tendance à la dichotomie. Je crois que c'est d'après une de ces dernières plantes qu'Harvey a dessiné la Pl 190 du Phycologia britannica. On trouvera cette espèce décrite plus loin sous le nom de *Cl. sericea.*

De plus il existe deux *Cl. lætevirens*, l'un de Harvey et l'autre de Kuetzing; ce dernier est bien différent; d'après Hauck, les ramules n'ont que 25 à 40 µ. Il y aurait intérêt à supprimer le nom de *Cl. lætevirens* de la nomenclature si embrouillée des *Cladophora.*

Dist. géogr. — Wimereux (*Leblond*) ; Calvados (*Lamouroux*) ; Luc (*Bory, Chauvin*) ; Arromanches (*Hohenacker*, Alg. mar. sicc., n° 203; *Lenormand*) ; St-Marcouf (*Lebel*) ; St-Vaast (*Thuret* et *Bornet*) ; Barfleur (*Thuret* et *Bornet*) ; Cherbourg (*Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 264) ; St-Malo ! ; Roscoff (Mlles *Vickers* et *Karsakoff*) ;

Brest (*Le Dantec*) ; Belle-Ile (*Lloyd*) ; Croisic (*Lloyd*, Alg. Ouest n° 87) ; La Rochelle (*Delastre*) ; Biarritz (*Thore, Thuret* et *Bornet*) ; Guéthary (*Sauvageau*) ;

Collioure (*Oliver*) ; Cette (*Delile*, dans l'étang de Thau) ; Les Martigues (*Lenormand*) ; Marseille (*de Suhr, Schousbœ*) ; Montredon (*Thuret* et *Bornet*, sur feuilles de Posidone) ; Tamaris (*Feldmann*) ; St-Tropez (*Joubert*) ; Antibes (*Thuret* et *Bornet*) ;

Bonifacio (*Bory*) ; Tanger (*Schousbœ*).

Exsicc. — Alg. Danmon., n° 143; Witt. et Nordst., n° 932 et 929; Cocks, n° 294 et 298; Rabenhorst, Alg. Europ., n° 2167; Hohenacker, Meeresalg., n° 301; Erb. critt. ital., I, n° 758 II, n° 176 et 177.

f. **pectinicornis** Kütz., Sp. Alg., p. 400 ; *Cl. diffusa* Le Jolis, Alg. Cherb., p. 61.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., III, 95, IV, 14.

Cette f. est caractérisée par ses rameaux dépourvus de ramules ou à ramules peu nombreux. Elle correspond à la f. *nuda* du *Cl. rupestris,* à la f. *distans* du *Cl. Hutchinsiæ,* à la f. *subnuda* du *Cl. rectangularis.* En somme chaque espèce présente, probablement suivant les conditions de vie, une forme très ramifiée et une autre à rameaux presque nus, avec tous les intermédiaires.

La fig. 8, B a été dessinée d'après le n° 104 des Alg. de Cherbourg de Le Jolis ; c'est la forme extrême, la plus dénudée, dépourvue de tout ramule. Elle se rencontre surtout parmi les Zostères où elle forme des touffes compactes, atteignant 80 cm. de longueur. Cette Algue qui est assez raide et adhère mal au papier, a été désignée, dans la Liste de Le Jolis, sous le nom de *Cl. diffusa* qui lui convient parfaitement ; malheureusement ce nom a été employé pour un si grand nombre d'espèces différentes qu'il semble préférable de ne plus s'en servir. Bornet a, dans l'herbier Thuret, nommé ces échantillons *Cl. pectinicornis* ; le type, décrit par Kützing, provient du Morbihan et a été publié par Lloyd, dans les Alg. Ouest, sous le n° 336. Cette forme, pourvue de ramules épars, sans ordre, établit le passage de la f. au type.

Les articles de la f. sont un peu moins gros que ceux du type ; ils ont de (75-) 100 à 150 (-200) μ et sont 5 (4-7) fois plus longs que larges ; ceux des ramules ont de 75 à 100 μ et sont de 3 à 5 fois plus longs que le diamètre.

Dist. géogr. — Wimerieux (*Debray, Leblond*) ; St-Vaast (*Thuret* et *Bornet*) ; Cherbourg (*Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 104, Cl. gracilis) ; St-Malo ! ;
Brest (*Crouan*, Alg. Finist., n° 365, Cl. distans et 366 Cl. diffusa) ; Morbihan (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 336, Cl. pecticornis Kütz. ex ipso) ; Belle-Ile (*Gilgencrantz*) ; Noirmoutier (*Brongniart*).

f. **lutescens** (Kütz.) ; *Cladophora lutescens* Kützing Phyc. germ., p. 211 ; *Cl. penicillata* var. *lutescens* f. *longiarticulata* Ardissone, Phyc. Medit., p. 233.

Le type de cette Algue a été publié dans l'Erb. critt. ital., 1, n° 759 ; c'est d'après cet échantillon qu'a été dessiné la fig. 8, C. Cette plante est haute de 10 à 15 cm. et sa couleur est habituellement jaunâtre, mais elle peut avoir l'aspect soyeux et la couleur vert clair du *Cl. sericea.* Les filaments ont de (100-) 175 à 200 (-225) μ de diamètre, les

ramules ont 75 (50-125) μ de diamètre et sont 4-6 fois plus longs que larges. Les filaments portent de loin en loin des rameaux très ramifiés et se terminent par un bouquet de rameaux opposés et pectinés, flexueux et serrés contre le filament. Elle diffère du type par la longueur plus grande des articles de filaments ; par l'amincissement que l'on constate depuis les filaments (qui sont un peu plus gros que ceux du type) jusqu'aux ramules ; par ses ramules plus minces.

Cette f. se rencontre au printemps et, d'après Ardissone, « sugli scogli a fior d'acqua ».

Dist. géogr. — Signalé à St-Tropez, d'où provient l'échantillon d'après lequel *Kützing* a décrit sa var. longiarticula ; à Toulon (Signora *Favarger*) par *Ardissone*) ; Marseille (*Schousbœ*) ; Calvi (*Soleirol*).

Exsicc. — Erb. critt. ital., n° 759 (Piccone, sugli scogli sommersi, presso Genova) ; Marcucci, Unio itiner. crypt., 1866, XXXI, Alghero) ; Rabenhorst, Algan Europ., n° 2235 (Cl. flaccida), Alghero (Marcucci).

10. — **Cl. ramulosa** Meneghini, Giorn. bot. ital., 1844, p. 306 ; Ardissone, Phyc. Medit., p. 227 ; *Cl. utriculosa* var. *ramulosa* Hauck Meeresalg., p. 455 ; *Conferva heteronema* C. Agardh, *e spec. authent. in Herb. Thuret assero.*

Icon. — Zanardini Icon. Phyc. Adriat., Tav. 24 A.

Cette espèce est de grande taille, de couleur vert franc, rarement jaunâtre. Les filaments ont de 140-200 μ de diamètre et les articles ont de 5 à 8 (10) fois plus longs que larges vers la base ; mais on constate que vers l'extrémité ils deviennent moins longs et peuvent ne plus être que 2 fois plus longs que larges. Ce caractère qui existe chez de nombreux *Cladophora* est particulièrement net chez le *Cl. ramulosa*. Les filaments sont souvent nus sur une assez grande longueur et ils portent étagés soit des bouquets de rameaux très ramifiés, soit des rameaux courts perpendiculaires aux filaments, de 1, 2, 5 articles, généralement opposés qui ont fait comparer cette plante au *Cl. rectangularis*. Les rameaux sont assez nettement pectinés ; les ramules ont de 50 à 60 μ et sont (3-) 4 à 6 fois plus longs que larges (fig. 9).

Pour Hauck le *Cl. ramulosa* n'est qu'une variété du *Cl. utriculosa*. Il semble bien différent par sa taille, son axe nu ou portant des ramules courts et ses articles qui vont en diminuant de longueur vers les extrémités.

Hauck (Meeresalg., p. 462) a, parmi les synonymes du *Cl. fracta*, indiqué le *Conferva heteronema* Ag. et a été ainsi cause d'une con-

fusion regrettable. BRAND (Anhefder Cladoph., Beih. z. Centralbl., Bd 18, p. 177, 1904) ayant constaté des différences entre les *Cl. fracta* marins et les *Cl. fracta* d'eau douce, proposa de donner ce nom à ces derniers uniquement ; puis il prit dans la liste de HAUCK le premier synonyme indiqué et donna le nom de *Cl. heteronema* aux *Cl. fracta* marins. Cette interprétation a été suivie par la plupart des Algologues, notamment par REINBOLD et BOERGESEN.

FIG. 9. — A, *Cl. ramulosa* (× 10) ; B. *Cl. punica* (× 5).

Le *Conf. heteronema* est bien différent du *Cl. fracta,* ainsi que le montrent deux échantillons authentiques conservés l'un dans

recourbée vers le bas. Trois, quatre ou cinq cellules inférieures, à partir du sommet, émettent un court prolongement en forme de crochet dont la pointe est dirigée vers l'arrière (fig. 2). Ces cellules épineuses, déjà observées et figurées par BUFFHAM [1], sont si caractéristiques qu'elles avaient permis à ce dernier d'identifier les planets anglaises avec les plantes japonaises ; elles méritent de figurer dans la diagnose de l'espèce.

FIG. 1. — Extrémité d'un rameau d'*Asparagopsis hamifera*, avec quelques ioduques (en grisé) dans un jeune ramule, gr 540.

HAMEÇONS. — Ils ont valu à cette Algue son nom spécifique ; à leur présence on la reconnaît ; ils suffisent pour la distinguer des espèces ayant même couleur et même port. Ce sont comme de gros points d'interrogation échelonnés sur les rameaux (fig. 3). Près de l'extrémité ils sont courts ; leur croissance est limitée et à l'état adulte ils ont de 5 à 8^{mm} de hauteur. Ils se renflent graduellement au-dessus du point d'insertion, décrivent un arc presque fermé tourné vers le bas, et se terminent en pointe.

OKAMURA [9] les considère, à tort, comme des rameaux entièrement nus, arqués, gonflés un peu au-dessous de l'apex. A leur extrémité en observe les cellules épineuses caractéristiques des ramules, en même nombre et disposés de la même façon. En outre les pseudocystocarpes, toujours placés à l'opposé des ramules, se rencontrent à l'opposé des hameçons (fig. 3). Donc par leur structure comme par leur disposition les hameçons ne sont que des ramules plus longs, plus gros et surtout plus arqués. La déviation fréquente du rameau qui les porte s'explique par ce plus grand développement (fig. 6).

FIG. 2 — Extrémité d'un ramule d'*Asparagopsis hamifera* avec ses cellules épineuses ; gr 540.

Dans la partie enroulée et sur la face concave, les cellules épidermiques des hameçons libres, jeunes comme vieux, prennent des caractères spéciaux qui n'ont pas été observés jusqu'ici. Chaque cellule est légèrement proéminente vers l'extérieur de telle sorte que la surface, au lieu d'être lisse, prend un aspect bossué (fig. 4). Les pointes sont moins accusées que dans les cellules épineuses de l'extrémité et ne sont jamais recourbées vers l'arrière. Limitée à la face interne des crosses, cette surface mamelonnée, villeuse, s'étend, en coupe transversale sur un arc d'environ 120°. Sur le vivant le contenu de ces cellules ne diffère pas sensiblement du contenu des cellules épidermiques normales ; les érythroplastes y sont de même taille, de même forme et généralement en même nombre ; toutefois on n'en observe jamais à la pointe. Après fixation et coloration à l'hématoxyline ferrique, chaque cellule présente à sa pointe une calotte fortement colorée qui se décolore en entier lorsqu'on accentue la régression avec l'alun de fer dans le but de déceler le noyau. Toute cette calotte ne peut être considérée comme un noyau ; il est plus logique d'admettre qu'elle est formée de protoplasme différencié renfermant le noyau. CHAUVEAUD [2] a observé une différenciation du protoplasme dans les cellules périphériques sensibles des filets des étamines d'Epinevinette. Par analogie, et en raison de la sensibilité au contact dont je parlerai plus loin, je considère les cellules proéminentes des crosses d'*Asparagopsis* comme des cellules sensibles.

FIG. 3 — Forme et disposition des pseudocystocarpes par rapport aux ramules et aux hameçons chez *Asparagopsis hamifera*; gr 2

FIG. 4 — Portion d'une coupe transversale pratiquée dans la région arquée d'un hameçon d'*Asparagopsis hamifera* montrant les cellules épidermiques proéminentes avec leurs érythoroplastes, gr 540

Par ses hameçons l'*Asparagopsis* s'accroche à tout ce qui se trouve à sa portée ; il s'accroche à ses propres rameaux comme aux

Algues du voisinage ; ce qui fait que les touffes sont si embrouillées qu'il est difficile de les isoler autrement qu'en morceaux. Mais les hameçons ne jouent pas seulement le rôle de crochets ou de crampons, ils s'attachent et se fixent solidement à leur support.

Presque toujours le contact détermine un enroulement plus accentué de la crosse qui, par recourbement et non par élongation, arrive à décrire deux et parfois trois tours de spire (A, fig. 5). La

Fig. 5. — Fixation des crosses d'*Asparagopsis hamifera*. A, crosse enroulée autour d'un rameau de *Plocamium coccineum*, gr. 5 ; B, Portion d'une coupe transversale de la crosse précédente (schématisée). *a*, crosse ; *b*, tissu de prolifération ; *c*, section du *Plocamium*, gr. 85 ; C, portion de la coupe transversale d'une crosse fixée sur une nervure de *Delesseria sinuosa*, gr. 540.

fixation est si solide qu'il est impossible de dérouler la crosse sans la briser, et, même lorsque le rameau enserré est droit et lisse, on ne peut le déplacer à l'intérieur de la spire. Ce mouvement n'a pu être déterminé que par une certaine sensibilité au contact parfaitement localisée dans la région de courbure, c'est-à-dire dans la région des cellules proéminentes ou cellules sensibles.

L'adhérence est presque toujours augmentée par la formation d'un tissu de prolifération. On s'en rend compte en pratiquant des

coupes transversales dans des crosses enroulées autour d'un support. Presque toujours crosse et support restent unis (B, fig. 5), et on peut voir que les cellules sensibles se sont allongées légèrement au point de contact immédiat et davantage de part et d'autre de ce point (C, fig. 5). Elles donnent alors naissance à des filaments articulés, enchevêtrés, pouvant atteindre 0 mm 2 de longueur, véritables rhizoïds par leur forme comme par leurs érytroplastes moins nombreux et moins fortement colorés. Sur un rameau cylindrique de *Cladostephus verticillatus* la prolifération apparaît sur tout le pourtour tandis qu'autour d'un rameau de *Plocamium coccineum* à section, elliptique la prolifération n'apparaît qu'aux extrémités du grand axe de l'ellipse. Parfois, cependant, le support se détache dans les coupes. RUFFHAM [1] avait déjà observé qu'une crosse enroulée autour d'un rameau d'*Ahnfeltia plicata* ne faisait pas corps avec lui. J'ai observé le même fait sur *Enteromorpha* et *Furcellaria fastigiata*. Dans ces cas, s'il n'y a pas adhérence, malgré un enroulement serré et formation d'un tissu de prolifération ; cela tient à ce que la surface du support n'est pas suffisamment mucilagineuse ; mais les réactions au contact des cellules sensibles de l'*Asparagopsis* restent les mêmes. On peut donc observer parfois des crosses complètement fermées et n'enserrant aucun support. OKAMURA [9] en a figuré décrivant 1 tour ½ de spire. Il est vraisemblable que cet enroulement plus accentué a été provoqué par la présence d'un rameau étranger qui est sorti de l'anneau pour une cause quelconque avant qu'une adhérence suffisante se soit développée. J'ai vu également des crosses non fermées accrochées à un autre rameau d'*Asparagopsis* et parfaitement adhérentes (fig. 6). Dans ce cas le tissu de prolifération s'était développé avant la fermeture du crochet.

Tous ces faits rappellent ceux que j'ai déjà décrits chez certaines Algues pourvues de vrilles et particulièrement chez *Calliblepharis jubata* [4]. Comme les vrilles, les hameçons d'*Asparagopsis* manifestent une sensibilité au contact par un enroulement plus accusé et une prolifération des cellules périphériques. Dans les hameçons j'ai pu observer, en outre, des éléments sensibles que je n'avais pas vu dans les vrilles.

Il était intéressant de justifier expérimentalement les conclusions, si judicieuses soient-elles, déduites de simples observations, et dans le cas présent de provoquer l'enroulement. Je l'ai tenté en suspendant des fragments d'*Asparagopsis* à des rameaux de *Coral-*

lina officinalis et de *Cladostephus verticillatus* et les immergeant dans un bac d'eau de mer à renouvellement continu.

Dans une note spéciale (1) j'ai donné les résultats de mes expériences. Je n'ai pas obtenu l'enroulement des hameçons parce qu'ils étaient vraisemblablement trop âgés, mais j'ai observé l'adhérence d'une crosse à son support.

MULTIPLICATION VEGETATIVE. — Si dans le Pacifique, là où la plante produit des spores, le développement peut se faire à partir de ces dernières, en Europe, où aucun organe de fructification n'a été observé, elle ne peut se multiplier de toute évidence que par fragmentation.

On lit dans SAUVAGEAU [10], d'après BORNET : « La plante se conserve par ses crochets qui sont épais, charnus, et persistent pendant le repos de la végétation. Au printemps il s'en élève des pousses dressées qui deviennent des thalles hauts de 15 à 20 cm. et disparaissent après quelques mois ». Dans une note plus récente SAUVAGEAU [11] écrit : « en Europe... la plante se perpétue et se propage par ses hameçons épais, jouant le rôle de boutures ». L'auteur ne cite aucune observation à l'appui de son assertion.

Ce rôle attribué aux hameçons a peut-être pour origine une observation de BUFFHAM [1] qui a vu et figuré la base d'un rameau d'*Asparagopsis* enroulé en spirale en tours coalescents sur un filament d'*Ahnfeltia plicata*. Cet auteur envisageant le mode de propagation ajoute : « the spiral base of one of my specimens suggests the possibility that the curions hamose branches, in the absence of other means, may propagate the species ». D'une possibilité on semble avoir fait une certitude.

Il existe d'autres Algues qui, dans le nord de la France et en Angleterre, ne fructifient pas et cependant se multiplient sans posséder d'hameçons. Qu'il me suffise de citer pour l'instant : ***Bornetia secundiflora***, et ***Falkenbergia Hillebrandii***. L'existence de harpons n'est donc pas suffisante pour les considérer comme des boutures ; la multiplication peut se faire par un autre procédé. L'observation d'un fait permettra d'affirmer.

(1) E. CHEMIN. Recherches expérimentales sur l'enroulement des vrilles chez quelques Algues marines. *C. R. Soc. biol.*, t. XCVII, 1927.

En débrouillant des touffes d'*Asparagopsis hamifera* on peut voir des hameçons fixés et sur lesquels de jeunes rameaux se sont développés. La fig. 6 représente un hameçon voisin d'un sommet, par conséquent ,jeune, adhérant à un autre rameau de la même plante sans avoir achevé son enroulement, et portant à l'opposé de la région fixée un rameau de 1 cm. de longueur. Je n'ai jamais observé pareille ramification sur des hameçons libres. De cette observation, comme de l'expérience signalée ci-dessus, on peut conclure que la fixation détermine une prolifération. C'est là un fait d'ordre général que j'ai observé sur d'autres Floridées et sur lequel j'ai déjà insisté à plusieurs reprises.

Fig. 6 — Jeune crosse d'*Asparagopsis hamifera*, fixée à un support, sur laquelle s'est développé un rameau d'*Asparagopsis*, gr 5.

Que l'hameçon fixé sur une Algue voisine et déjà porteur d'un jeune rameau se détache, seul ou avec une partie de la plante qui lui a donné naissance, et nous aurons un nouveau pied. Dans ce cas il s'agira plutôt de marcottage que de bouturage. Mais il est possible aussi qu'un fragment d'*Asparagopsis* entraîné par le flot, même à une certaine distance, s'accroche et se fixe par ses hameçons et donne alors naissance à une nouvelle touffe ; ce sera alors un véritable bouturage.

Les hameçons fixés se conservent-ils seuls pendant la mauvaise saison et ne commencent-ils à bourgeonner qu'à une période déterminée ? Le spécimen que je viens de décrire (fig. 6) a été observé fin juillet. Je n'ai pas eu l'occasion de rechercher l'*Asparagopsis* ni en automne ni en hiver. Mais il me semble difficile d'admettre qu'une plante qui a commencé son développement en juillet disparaisse en octobre. D'ailleurs les périodes de végétation sont-elles bien définies ? Je possède dans mon herbier un spécimen d'*Asparagopsis hamifera* de 15 cm. de hauteur qui m'a été offert par L. Corbière et qui porte l'étiquette : Equeurdreville, près Cherbourg, 5 mars 1912, M. Corbière m'a affirmé avoir récolté de beaux échantillons dans les environs de Cherbourg le 25 décembre.

Quoiqu'il en soit, c'est bien par ses hameçons que la plante se

multiplie. Ces organes n'ont pas seulement pour rôle d'accrocher la plante aux Algues voisines et de l'aider à se dresser, ils servent surtout à sa dissémination.

IODIQUES. — Mlle DOUBLET, d'après C. SAUVAGEAU [11], a observé un bleuissement du papier servant à la préparation de l'*Asparagopsis hamifera* exactement comme avec *Bonnemaisonia asparagoides*. C. SAUVAGEAU n'a pu se procurer à l'état frais des spécimens d'*Asparagopsis hamifera*. De l'observation de Mlle DOUBLET et de ses recherches sur la présence de l'iode chez diverses Floridées et particulièrement sur *Bonnemaisonia asparagoides*, cet auteur en déduit que « de toute évidence la plante (*Asparagopsis hamifera*) possède des réservoirs d'iode ».

J'ai observé le bleuissement du papier avec des spécimens récoltés fin juillet, et je ne puis que confirmer entièrement les remarques de Mlle DOUBLET, en particulier sur l'irrégularité du phénomène. Le bleuissement apparaît lorsqu'on laisse égoutter le papier sur lequel l'Algue a été étalée. Mais le fait n'est pas constant ; il arrive que de deux touffes récoltées au même endroit et préparées sur le même papier, l'une donne la réaction et l'autre ne la donne pas.

FIG. 7 — Vue de face de quelques cellules épidermiques d'*Asparagopsis hamifera* avec une cellule à iodique, gr. 600.

Toute la surface de l'Algue, les gros rameaux comme les ramules, les hameçons comme les pseudocystocarpes, est parsemée de globules incolores très réfringents. Ces globules sont contenus dans des cellules épidermiques, toujours isolées, légèrement saillantes, parfois arrondies, assez souvent anguleuses, dont les dimensions varient de 8 à 10 μ, et par suite plus petites que la moyenne des cellules épidermiques (fig. 7). Les globules sont régulièrement sphériques, ils occupent la majeure partie de la cellule, leur diamètre varie de 6 à 7 μ. Ils sont limités par une ligne sombre résultant de la grande réfringence du contenu. L'espace laissé libre en dehors du globule, toujours très restreint, ne renferme aucun plaste coloré. Il semble occupé par un peu de protoplasme et peut-être par un noyau très réduit ; certains colorants vitaux, comme le rouge neutre, teignent légèrement cette partie alors que le globule reste intact ; lorsqu'on essaie des colorations

après fixation, les passages dans la série des alcools désorganisent le globule et on ne peut déceler le noyau cellulaire avec certitude.

Ces cellules spéciales rappellent tout à fait les cellules qui ont été décrites et figurées chez *Bonnemaisonia asparagoides*, par divers auteurs ; cellules appelées « Blasenzellen » par KYLIN [8], et considérées par C. SAUVAGEAU [11] comme des ioduques, La forme, les dimensions approximatives, la répartition sont identiques. Comme chez *Bonnemaisonia*, d'après KYLIN [8], elles apparaissent au voisinage du sommet sur des ramules encore recourbés vers le sommet (fig. 2) ; elles résultent de la division des cellules épidermiques du bord convexe.

J'ai décrit ailleurs (1) la formation des cristaux sous l'action du bleu de Crésyl, et les conditions de mise en liberté de l'iode.

NOUVELLE FORME. — Les observations que je viens de relater s'appliquent à l'espèce-type que j'ai recueillie à l'Aber-Vrach et à l'Aber-Benoît sur les côtes du Finistère.

Un peu à l'Est de ces stations, de Brignogan à Plouescat, on trouve une forme un peu différente. Comme la première elle porte des hameçons qui s'accrochent et s'enroulent autour des Algues voisines ; chaque hameçon et chaque ramule présente des cellules épineuses sur la face concave et à l'extrémité ; elle renferme des ioduques également répartis en un même nombre. Mais je n'y ai jamais observé la trace d'un cystocarpe même à l'état d'ébauche. En outre les ramules sont plus courts et moins gros ; leur longueur ne dépasse pas 1 mm 2 (moitié environ de celle des ramules de l'espèce-type) et leur diamètre maximum est de 0 mm 12 à 0 mm 15 (au lieu de 0 mm 25 à 0 mm 28). Enfin les ramules sont plus nombreux, plus rapprochés de l'axe, se disposent en pinceaux si bien que les rameaux n'ont pas l'aspect hirsute qu'ils ont dans l'espèce-type.

Pour désigner cette forme nouvelle je propose le mot ***sterilis*** indiquant par là l'absence totale de cystocarpes. Elle dérive manifestement de l'espèce-type. Elle paraît mieux adaptée si j'en juge par l'abondance des individus.

CONCLUSIONS. — 1° L'*Asparagopsis hamifera* est actuellement confiné dans les régions tempérées et plutôt froides de l'hémisphère

(1) E. CHEMIN. Sur l'état de l'iode chez quelques Floridées. *Rev. générale de Bot.*, 1928.

N. : côtes du Pacifique et côtes orientales de l'Atlantique. Il a été importé en Europe et n'y fructifie pas. On le rencontre de mi-marée au niveau des plus basses mers dans les cuvettes et les endroits abrités.

2° Les ramules sont courts, nombreux, disposés sur tout le pourtour des rameaux ; ils sont effilés et présentent à leur extrémité des cellules épineuses très caractéristiques.

3° Les hameçons ne sont que des ramules plus développés enroulés en forme de crosse ; ils présentent des cellules épineuses à leur extrémité ; sur leur face concave les cellules épidermiques sont légèrement proéminentes, leur protoplasme superficiel est différencié ; ces cellules se comportent comme des cellules sensibles.
Les hameçons s'accrochent à tous les rameaux voisins. Le contact détermine une prolifération des cellules superficielles précédé, presque toujours, d'un enroulement plus serré de la crosse. L'enroulement expérimental n'a pas été obtenu jusqu'ici ; l'adhérence à un autre rameau a pu être réalisée.

4° Un nouveau rameau peut se développer sur un hameçon fixé. La plante se multiplie soit par marcottage soit par bouturage en utilisant ses hameçons.

5° On peut observer sur toute la surface des cellules épidermiques spéciales renfermant chacune un gros globule réfringent qui la remplit presque entièrement. Ces cellules sont comparables aux « Blasenzellen » de KYLIN, ou « ioduques » de SAUVAGEAU, décrits dans *Bonnemaisonia asparagoides*.

6° Une forme caractérisée par l'absence de toute ébauche de cystocarpes par des ramules plus courts, plus grêles et plus nombreux se rencontre à Brignogan et à Plouescat ; je la désigne sous le nom : *Asparagopsis hamifera f. sterilis* (1).

(1) Cette note devait paraître dans le n° 3 de la *Rev. Algologique*. J'ai donné cette indication bibliographique dans quelques travaux déjà parus. Que chacun veuille bien faire la rectification nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

[1]. — T. H. Buffham. — *On Bonnemaisonia hamifera*, Hariot, *in Cornwall*. — The Journ. of the Queckett Microscopical Club, vol VI, sér. II, n° 28, 1896, p 177 182.

[2]. — G. Chauveaud. — *Sur un organe sensitivo-moteur de l'épine-vinette (Berberis vulgaris)*. — Bull. du Museum d'Histoire Naturelle, 1902, n° 4, p. 182.

[3]. — E. Chemin. — *Une nouvelle espèce de Colaconema sur Asparagopsis hamifera*. — C. R. Ac. Sc., 1926, 2e sem., p. 901-903.

[4]. — E. Chemin. — *La sensibilité au contact chez les Algues*. — Revue algologique, Tome I, n° 3, p. 212-222, 1924.

[5]. — A. D. Cotton. — *Marine Algæ*, Clare Island Survey, Dublin 1912.

[6]. — Hariot. — *Liste des Algues marines rapportées de Yokoska (Japon) par le Dr Savatier*. — Mém. de la Soc. des Sc. nat. et math. de Cherbourg, t. XXVII, p 223.

[7]. — E. M. Holmes. — *Note on the Bonnemaisonia hamifera*, Hariot. — Journ. of Botany, 1897, p 408.

[8]. — Kylin. — *Ueber die Blasenzellen einiger Florideen und ihre Beziehung zur Abspaltung von Jod*. — Arkiv för Botanik Bd 14, n° 5, 1914.

[9]. — Okamura — *Icones of Japanese Algæ*, Vol IV, n° VII, p. 131-133. Tokyo 1921.

[10]. — C. Sauvageau — *Sur la dissémination et la naturalisation de quelques Algues marines*. — Bull. de l'Instr. océanographique, n° 342, 1918, p. 1 à 28.

[11]. — C. Sauvageau. — *Sur quelques Algues Floridées renfermant de l'iode à l'état libre* — Bull. de la Station biol. d'Arcachon, 22e an., 1925.

[12]. — Setchell et Gardner. — *Algæ of northwestern America*. — Univ. of California Publications, Botany, t. I, 1903, p. 325.

Quelques *Cladophora* des côtes françaises

PAR GONTRAN HAMEL

(Suite)

IV. — **UTRICULOSÆ.** — Filaments de (100-) 150-200 (-300) μ ; ramules de 40-100 (-150) μ ; filaments le plus souvent de 4 à 7 (exceptionnellement 10) fois plus longs que larges ; ramules de 3 à 6 fois plus longs que larges. Ces Algues sont caractérisées par leurs rameaux nettement pectinés, à ramules unilatéraux composés d'articles peu nombreux, cylindriques, avec une légère contraction au niveau des articulations.

A. Ramules de 75 à 150 μ.

- *a.* Filaments nus sur une assez grande longueur et présentant des ramules courts, simples, opposés.. 11 *Cl. punica*
- *b.* Filaments ne présentant généralement pas de ramules courts opposés .... 9. *Cl. utriculosa*

B. Ramules de 40 à 60 μ.

- a. Plante de grande taille; filaments présentant des ramules courts, simples, opposés .... 10. *Cl. ramulosa*
- *b.* Plante de taille moyenne ne présentant généralement pas de ramules courts opposés
  1. Rameaux élégamment recourbés............ 12. *Cl. dalmatica*
  2. Rameaux généralement droits........ .. .. 13. *Cl. sericea*

9. — **Cl. utriculosa** Kützing, Phyc. gener., p. 269, Sp. Alg., p. 393.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., III, 94 (*Cl. utriculosa* et *Cl. longiarticulata*) ; III, 96 (*Cl. laxa*) ; III, 90 (*Cl. Lehmanniana*).

Cette Algue forme des touffes vertes ou jaunâtres, hautes de 5 à 50 cm. Elle est habituellement richement ramifiée ; les rameaux peuvent être alternes, opposés ou unilatéraux. Elle est très polymorphe, mais assez bien caractérisée par ses rameaux pectinés, chaque article des rameaux donnant habituellement un ou deux ramules toujours unilatéraux. Ces ramules sont de longueur inégale ; le plus grand est le plus proche du filament, la taille des autres va en décroissant de sorte que les extrémités se trouvent sur une ligne presque droite

(fig. 8, A). L'axe des rameaux est souvent gracieusement courbé ; je crois que le *Cl. falcata* Harv. ne représente qu'une forme de *Cl. utriculosa*.

Fig. 8 — A, *Cl. utriculosa*, B, *Cl. utriculosa* var. *pectinicorn* *utriculosa* var. *lutescens*. (× 5)

Les filaments ont de (100-) 125 à 200 (-300) μ et sont de 4 à 5 fois plus longs que larges (de 3 à 10). Les articles des ramules ont un diamètre presque toujours voisin de 100 μ (80 à 150) ; les articles sont de 3 à 5 fois plus longs que larges.

En été c'est, sur nos côtes occidentales, le plus commun des *Cladophora* ; il couvre le fond des cuvettes, à mi-marée. On peut l'y recueillir de juin à octobre. Les plantes méditerranéennes sont plus petites ; elles ont généralement de 6 à 10 cm. et atteignent exceptionnellement 20 cm. de hauteur. Elles sont aussi moins richement ramifiées. Elles ont été recueillies de janvier à octobre.

Cette espèce est souvent désignée sous le nom de *Cl. lætevirens;* le *Cl. lætevirens* Harv. a été établi d'après des échantillons de Mrs Griffiths publiés, sous le nom de *Conf. glomerata*, dans les Alg. Danmonienses, n° 143. Le spécimen du Museum de Paris est une Algue de grandes dimensions ; les filaments ont 250 μ et des rameaux nettement pectinés supportent des ramules de 100 à 115 μ. Cette plante est certainement un *Cl. utriculosa*. D'autre part, on trouve dans l'herbier Thuret un autre spécimen des Alg. Danm, n° 143, qui est beaucoup plus mince ; l'axe a 125 μ et les ramules 60 μ ; la ramification est moins nettement pectinée et il y a tendance à la dichotomie. Je crois que c'est d'après une de ces dernières plantes qu'Harvey a dessiné la Pl. 190 du Phycologia britannica. On trouvera cette espèce décrite plus loin sous le nom de *Cl. sericea*.

De plus il existe deux *Cl. lætevirens*, l'un de Harvey et l'autre de Kuetzing; ce dernier est bien différent; d'après Hauck, les ramules n'ont que 25 à 40 μ. Il y aurait intérêt à supprimer le nom de *Cl. lætevirens* de la nomenclature si embrouillée des *Cladophora*.

Dist. géogr. — Wimereux (*Leblond*) ; Calvados (*Lamouroux*) ; Luc (*Bory, Chauvin*) ; Arromanches (*Hohenacker*, Alg. mar. sicc., n° 203 ; *Lenormand*) ; St Marcouf (*Lebel*) ; St-Vaast (*Thuret* et *Bornet*) ; Barfleur (*Thuret* et *Bornet*) ; Cherbourg (*Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 264) ; St-Malo ! ; Roscoff (Mlles *Vickers* et *Karsakoff*) ;

Brest (*Le Dantec*) ; Belle-Ile (*Lloyd*) ; Croisic (*Lloyd*, Alg. Ouest n° 87) ; La Rochelle (*Delastre*) ; Biarritz (*Thore, Thuret* et *Bornet*) ; Guéthary (*Sauvageau*) ;

Collioure (*Oliver*) ; Cette (*Delile*, dans l'étang de Thau) ; Les Martigues (*Lenormand*) ; Marseille (*de Suhr, Schousbæ*) ; Montredon (*Thuret* et *Bornet*, sur feuilles de Posidone) ; Tamaris (*Feldmann*) ; St-Tropez (*Joubert*) ; Antibes (*Thuret* et *Bornet*) ;

Bonifacio (*Bory*) ; Tanger (*Schousbæ*).

Exsicc. — Alg. Danmon., n° 143 ; Witt. et Nordst., n° 932 et 929 ; Cocks. n° 294 et 298 ; Rabenhorst. Alg. Europ., n° 2167 ; Hohenacker. Meeresalg., n° 301 ; Erb. critt. ital., 1, n° 758 II, n° 176 et 177.

f. **pectinicornis** Kütz., Sp. Alg., p. 400 ; *Cl. diffusa* Le Jolis, Alg. Cherb., p. 61.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., III, 95, IV, 14.

Cette f. est caractérisée par ses rameaux dépourvus de ramules ou à ramules peu nombreux. Elle correspond à la f. *nuda* du *Cl. rupestris,* à la f. *distans* du *Cl. Hutchinsiæ,* à la f. *subnuda* du *Cl. rectangularis.* En somme chaque espèce présente, probablement suivant les conditions de vie, une forme très ramifiée et une autre à rameaux presque nus, avec tous les intermédiaires.

La fig. 8, B a été dessinée d'après le n° 104 des Alg. de Cherbourg de Le Jolis ; c'est la forme extrême, la plus dénudée, dépourvue de tout ramule. Elle se rencontre surtout parmi les Zostères où elle forme des touffes compactes, atteignant 80 cm. de longueur. Cette Algue qui est assez raide et adhère mal au papier, a été désignée, dans la Liste de Le Jolis, sous le nom de *Cl. diffusa* qui lui convient parfaitement ; malheureusement ce nom a été employé pour un si grand nombre d'espèces différentes qu'il semble préférable de ne plus s'en servir. Bornet a, dans l'herbier Thuret, nommé ces échantillons *Cl. pectinicornis* ; le type, décrit par Kützing, provient du Morbihan et a été publié par Lloyd, dans les Alg. Ouest, sous le n° 336. Cette forme, pourvue de ramules épars, sans ordre, établit le passage de la f. au type.

Les articles de la f. sont un peu moins gros que ceux du type : ils ont de (75-) 100 à 150 (-200) μ et sont 5 (4-7) fois plus longs que larges ; ceux des ramules ont de 75 à 100 μ et sont de 3 à 5 fois plus longs que le diamètre.

Dist. géogr. — Wimereux (*Debray, Leblond*) ; St-Vaast (*Thuret* et *Bornet*) ; Cherbourg (*Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 104, Cl. gracilis) ; St-Malo ! ;
Brest (*Crouan*, Alg. Finist., n° 365, Cl. distans et 366 Cl. diffusa) ; Morbihan (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 336, Cl. pecticornis Kütz. ex ipso) ; Belle-Ile (*Gilgenerantz*) ; Noirmoutier (*Brongniart*).

f. **lutescens** (Kütz.) ; *Cladophora lutescens* Kützing Phyc. germ., p. 211 ; *Cl. penicillata* var. *lutescens* f. *longiarticulata* Ardissone, Phyc. Medit., p. 233.

Le type de cette Algue a été publié dans l'Erb. critt. ital., I, n° 759 ; c'est d'après cet échantillon qu'a été dessiné la fig. 8, C. Cette plante est haute de 10 à 15 cm. et sa couleur est habituellement jaunâtre, mais elle peut avoir l'aspect soyeux et la couleur vert clair du *Cl. sericea.* Les filaments ont de (100-) 175 à 200 (-225) μ de diamètre, les

ramules ont 75 (50-125) μ de diamètre et sont 4-6 fois plus longs que larges. Les filaments portent de loin en loin des rameaux très ramifiés et se terminent par un bouquet de rameaux opposés et pectinés, flexueux et serrés contre le filament. Elle diffère du type par la longueur plus grande des articles de filaments ; par l'amincissement que l'on constate depuis les filaments (qui sont un peu plus gros que ceux du type) jusqu'aux ramules ; par ses ramules plus minces.

Cette f. se rencontre au printemps et, d'après Ardissone, « sugli scogli a fior d'acqua ».

Dist. géogr. — Signalé à St-Tropez, d'où provient l'échantillon d'après lequel *Kutzing* a décrit sa var. longiarticula ; à Toulon (Signora *Favarger*) par *Ardissone*) ; Marseille (*Schousboe*) ; Calvi (*Soleirol*).

Exsicc. — Erb. critt. ital., n° 759 (Piccone, sugli scogli sommersi, presso Genova) ; Marcucci, Unio itiner. crypt., 1866, XXXI, Alghero) ; Rabenhorst, Algan Europ., n° 2235 (Cl. flaccida), Alghero (Marcucci).

10. **Cl. ramulosa** Meneghini, Giorn, bot. ital., 1844, p. 306 ; Ardissone, Phyc. Medit., p. 227 ; *Cl. utriculosa* var. *ramulosa* Hauck Meeresalg., p. 455 ; *Conferva heteronema* C. Agardh, *e spec. authent. in Herb. Thuret assere.*

Icon. Zanardini Icon. Phyc. Adriat., Tav. 24 A.

Cette espèce est de grande taille, de couleur vert franc, rarement jaunâtre. Les filaments ont de 140-200 μ de diamètre et les articles ont de 5 à 8 (10) fois plus longs que larges vers la base ; mais on constate que vers l'extrémité ils deviennent moins longs et peuvent ne plus être que 2 fois plus longs que larges. Ce caractère qui existe chez de nombreux *Cladophora* est particulièrement net chez le *Cl. ramulosa*. Les filaments sont souvent nus sur une assez grande longueur et ils portent étagés soit des bouquets de rameaux très ramifiés, soit des rameaux courts perpendiculaires aux filaments, de 1, 2, 5 articles, généralement opposés qui ont fait comparer cette plante au *Cl. rectangularis*. Les rameaux sont assez nettement pectinés ; les ramules ont de 50 à 60 μ et sont (3-) 4 à 6 fois plus longs que larges (fig. 9).

Pour Hauck le *Cl. ramulosa* n'est qu'une variété du *Cl. utriculosa*. Il semble bien différent par sa taille, son axe nu ou portant des ramules courts et ses articles qui vont en diminuant de longueur vers les extrémités.

Hauck (Meeresalg., p. 462) a, parmi les synonymes du *Cl. fracta*, indiqué le *Conferva heteronema* Ag. et a été ainsi cause d'une con-

fusion regrettable. BRAND (Anhefder Cladoph., Beih. z. Centralbl., Bd 18, p. 177, 1904) ayant constaté des différences entre les *Cl. fracta* marins et les *Cl. fracta* d'eau douce, proposa de donner ce nom à ces derniers uniquement ; puis il prit dans la liste de HAUCK le premier synonyme indiqué et donna le nom de *Cl. heteronema* aux *Cl. fracta* marins. Cette interprétation a été suivie par la plupart des Algologues, notamment par REINBOLD et BOERGESEN.

FIG. 9. — A, *Cl. ramulosa* (× 10) ; B *Cl. punica* (× 5).

Le *Conf. heteronema* est bien différent du *Cl. fracta,* ainsi que le montrent deux échantillons authentiques conservés l'un dans

l'herbier du Museum, l'autre dans l'herbier **Thuret**, provenant tous deux de Trieste. Ils ne semblent pas différer du *Cl. ramulosa*. Malgré la priorité du nom d'Agardh, j'ai pris celui de *Cl. ramulosa* pour éviter une synonymie difficile.

Dist. géogr. — Marseille (*Schousboe*, Alg. Schousb. n° 52).

Exsicc. — Erb. critt., II, 1435; 428, et 74; I, 862; Rabenhorst, Algen Eur. n° 1679.

11. — **Cl. punica** nov. nom.; *Cl. ramulosa* Kützing, non Meneghini.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., III, 85.

Thuret (in Alg. Schousb., p. 49) a indiqué que la plante décrite et figurée par Kützing sous le nom de *Cl. ramulosa* avait des dimensions plus fortes que celle de Meneghini. J'ai recueilli, en janvier, à Carthage, une Algue correspondant entièrement au dessin de Kützing et de dimensions beaucoup plus élevées que celles du *Cl. ramulosa*. Elle formait au niveau de l'eau, de grosses touffes atteignant près d'un mètre de hauteur dans les Thermes d'Antonin ; les filaments avaient de 150 à 200 μ de diamètre et étaient de 5 à 8 fois plus longs que larges, puis, plus haut, de 2 à 4 fois ; les ramules avaient de 75 à 150 μ et étaient de 2 à 4 fois plus longs que larges (fig. 9, b). Ces dimensions correspondent au dessin de Kützing (280 et 100 μ). Comme dans le *Cl. ramulosa* l'axe était souvent nu sur une plus ou moins grande longueur ; puis il portait des rameaux très ramifiés ou des ramules courts oposés. Les rameaux sont plus nettemént pectinés que dans le *Cl. ramulosa* et plus gracieusement courbés ; de même les ramules courts un peu plus longs que ceux du *Cl. ramulosa*, sont plus effilés, moins obtus et élégamment recourbés vers le haut.

Cette plante est certainement très voisine du *Cl. ramulosa*, mais elle semble en différer par ses dimensions plus grandes, son aspect la forme de ses rameaux et armules.

Dist. géogr. — Carthage ! : Iles Kerkennah !

12. — **Cl. dalmatica** Kütz. Phyc. gener., p. 268 ; Sp. Alg., p. 399.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., IV, 13 ; Vickers, Phyc. Barbadensis, Pl. XIV, b.

Le type du *Cl. dalmatica* a été publié par Kützing lui-même dans les Meeresalg. de Hohenacker, sous le n° 409. Cette espèce n'est pas très grande, elle atteint 20 cm mais n'a généralemetn que 6 à 10 cm. ;

sa couleur est souvent jaunâtre. Elle est caractérisée par ses rameaux terminaux qui sont gracieusement incurvés (fig. 10). Les filaments ont de 100 à 150 μ et sont de 6 à 10 fois plus longs que larges ; ils portent espacés souvent alternativement unilatéraux des rameaux très ramifiés. Les ramules ont environ 40 à 60 μ et sont de 4 à 5 fois plus longs que larges. Les membranes sont généralement épaisses.

Elle diffère du *Cl. utriculosa* par le diamètre et la longueur de ses articles et elle semble bien différente du *Cl. ramulosa* par sa

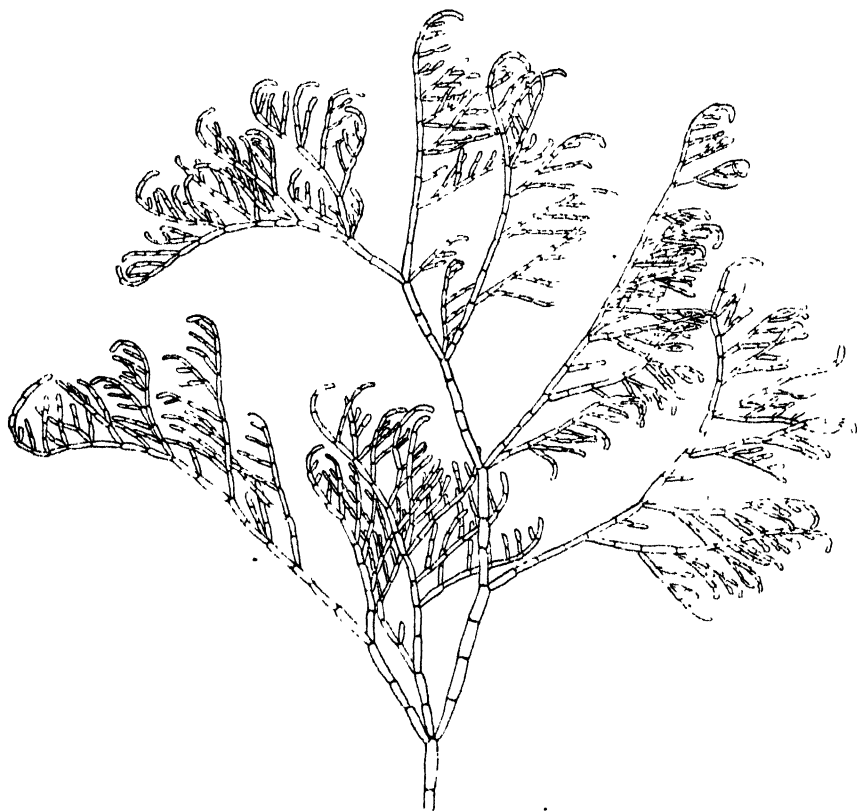



FIG. 10. — *Cl. dalmatica* (× 12).

taille ; elle se distingue de ces deux espèces par la courbure de ses rameaux. On l'a souvent désignée sous le nom de *Cl. falcata*.

Le *Cl. dalmatica* est très abondant au printemps sur nos côtes

méditerranéennes françaises et tunisiennes, sur les rochers, près de la surface de l'eau.

Dist. géogr. — BANYULS (*Sauvageau*) ; MARSEILLE (*Duby*) ; CANNES (*Thuret* et *Bornet*) ; ANTIBES (*Thuret* et *Bornet*) ; CALVI (*Solcirol*) ; CAP GAMARE ! ; ILES DJERBA, HOUM-SOUK, DJELLIDJ ! ; ZARZIS !

Exsicc. — Hohenacker, Meeresalg. n° 469 (Lesina ; Kützing ipse) ; Phycoth. ital. n° 187 (Cl. pectinata, Lesina, Zanardini) ; id., n° 79 (Cl. albida, Sicilia, Borzi).

13. — **Cl. sericea** (Huds.) Kütz., Sp. Alg., p. 401 ; Reinbold, Chlor. d. Kieler Fohrde, p. 135 ; *Cl. glomerata* Hauck, Meeresalg., p. 459 ; Hylmo, Grunalg. d. Gegend v. Malmo, p. 34 ; *Cl. conglomerata* Kütz. in Ardissone, Phyc. Medit., p. 232 ; *Cl. lætevirens* Harvey, partim Le Jolis, Alg. mar. de Cherbourg, p. 62.

Icon. — HARVEY, Phyc. Brit., Pl. 190 ; KÜTZING, Tab. phyc., III, 92 (*Cl. conglomerata*) ; III, 91 (*Cl. Suhriana*).

FIG. 11. — *Cl. sericea*, à droite ; *Cl. sericea* var *Ruchingeri*, à gauche (× 8).

Le *Cl. sericea* forme des touffes ou des gazons de 7 à 30 cm. de hauteur. Il est souvent vert jaunâtre, mais, dans les endroits sombres,

il acquiert une jolie teinte vert foncé. Le plus souvent la plante est très molle et, quand elle est desséchée, possède un aspect soyeux assez caractéristique. Elle est très touffue et présente des amas de rameaux très ramifiés, soudés entre eux ou plus ou moins espacés qui l'ont fait comparer au *Cl. glomerata* de nos eaux douces ; un même article des filaments émet souvent trois rameaux qui portent des ramules allongés, pouvant parfois se ramifier à leur tour. Les rameaux sont donc encore nettement pectinés dans certaines formes peu développées ,mais, le plus souvent, l'exubérance de la ramification altère la régularité de la pectination (fig. 11, a).

Les filaments ont de (75-) 100 à 150 (-175) μ et sont de 4-7 (-12) fois plus longs que larges ; les ramules ont de (20-) 50 à 60 (-75) μ de diamètre et leurs articles sont de 3 à 4 (-8) fois plus longs que larges.

Cette espèce est très polymorphe et a été souvent confondue soit avec le *Cl. utriculosa*, soit avec le *Cl. crystallina* ; elle se distingue du premier par le diamètre plus petit de ses articles et du dernier par le diamètre plus grand de ses articles qui sont généralement beaucoup plus courts.

Cette espèce est abondante sur nos côtes occidentales ; elle croît au printemps et surtout en été dans les flaques, sur les rochers, les Zostères, parfois sur le *Cl. rupestris* ou d'autres Algues.

Dist. géogr. — Luc (*Chaurin*) ; Gatteville (*Lebel*) ; Cherbourg (*Thuret* et *Bornet*) ; St Malo ! ; Roscoff (Mlles *Vickers* et *Karsakoff*) ; Brest (*Crouan*, Alg Finist. n° 370 Cl. laetevirens sur le Cl. rupestris et sur les roches dans les flaques à demi-marée de même qu'à la limite du flux sous le Château de Brest) ; Camaret (*Ledantec*) ; Tanger (*Sauvageau*).

Exsicc. — Areschoug, Alg. Scand. exsicc. n° 127, 227, 327 ; Witt et Nordst. n° 120, 121, 1030 et 1031 ; Jurgens, Dec. V, n 7 ; Hauck et Richt., n° 725 ; Mandon Alg. Mader. n° 34.

f. **Ruchingeri** (Kütz.) ; *Cl. Ruchingeri* Kütz., Phyc. germ., p. 211 ; *Cl. trichocoma* Kütz. in Hauck, Meeresalg., p. 461 ; *Cl. nitida* var. *Ruchingeri* in Ardissone, Phyc. Medit., p. 236.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., IV, 28, Cl. Ruchingeri.

Le *Cl. Ruchingeri* ressemble beaucoup au *Cl. sericea* ; il a souvent le même aspect soyeux et représente les mêmes fascicules de rameaux ; l'axe cependant est souvent nu sur une plus grande longueur, les rameaux sont moins ramifiés, les ramules plus allongés et la pectination moins nette (fig. 11, b).

Les filaments sont très mous et les articles ont de (100-) 125 à

175 μ de diamètre et sont de (3-) 5 à 6 fois plus longs que larges ; les armules ont de 25 à 60 (-75) μ de diamètre et sont de 4 à 5 fois plus longs que larges

De beaux échantillons de cette plante ont été publiés dans l'Erb. critt. ital., II, 1332 et ont servi de types pour la détermination des autres spécimens.

Cette espèce croît à la surface de l'eau, sur les rochers, au printemps et en été.

Dist. géogr. — MARSEILLE (*Solier*) ; HYÈRES (*Montagne*) ; ANTIBES (Mlle *Vickers*) ; NICE (*Risso*) ; CALVI (*Soleirol*) ; BONIFACIO (*Bory*).

Exsicc. — Erb. critt. ital. II. n° 1332.

V. — **CRYSTALLINÆ.** — Filaments de 50-100 (-150) μ; articles de 4-10 (-12) fois plus longs que larges. Ramules de (15-) 25-30 (-60) μ ;

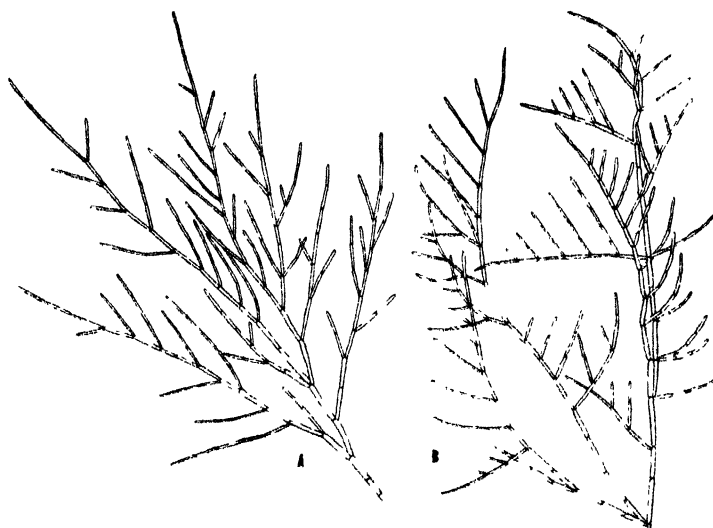



FIG. 12. — A, *Cl. Rudolphiana*, B, *Cl. crystallina* (× 12)

articles de (5-) 6-10 (-16) fois plus longs que larges. Plantes caractérisées par leur couleur pâle et leurs articles très allongés.

Rameaux pectinés	**14. *Cl. crystallina***
Ramules disposés sans ordre; articles des fil. présentant souvent des renflements	**15. *Cl. Rudolphiana***

14. — **Cl. crystallina** (Roth.) Kütz. Phyc. germ., p. 213 ; Hauck, Meeresalg., p. 213 ; Ardissone, Phyc. Medit., p. 235 ; Hylmo, Grunalg. v. Malmo. p. 35 ; *Conferva crystallina* Roth. Cat. 1, p. 196.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., IV, 19.

Cette Algue, haute généralement de 10 cm. (3-30), est presque incolore, ce qui lui a valu son nom. Elle est molle et difficile à bien préparer, les filaments s'enchevêtrant facilement. Les filaments portent des rameaux souvent opposés ou verticillés par trois qui peuvent être pectinés (fig. 12, B); il y a une certaine tendance à la dichotomie.

Les filaments ont de 50 à 100 (150) μ de diamètre et les articles sont de (5-) 7 à 10 (-12) μ fois plus longs que larges ; les ramules ont de 25 à 30 (-60) μ de diamètre et les articles sont de (5-) 6 à 10 (-14) fois plus longs que larges.

Le *Cl. crystallina* est souvent confondu soit avec le *Cl. sericea*, soit avec le *Cl. expansa*, ce dernier possède des filaments souvent colorés en brun et formant des zigzags et les rameaux sont plus ou moins recourbés ; néanmoins certains échantillons sont assez difficiles à identifier. Le *Cl. sericea* a généralement une jolie teinte vert pâle ; ses filaments et ses ramules sont plus gros et moins allongés que ceux du *Cl. crystallina*.

Cette espèce est parfois épiphyte (sur *Ascophyllum*, *F. serratus*, *Cystoseira*) ou croît sur les rochers, les pieux, dans la mer ou dans les eaux saumâtres Elle a été recueilie en été sur nos côtes occidentales et au printemps sur les côtes méditerranénnes.

Dist. géogr. — Cherbourg (*Thuret* et *Bornet*) ; St-Malo ! ; Brest (*Crouan*, Alg. Finist., n° 372. Cl. patens) ;

Cette (*Rosenringe*, étang de Thau) ; Nice (*De Notaris*) ; Calvi (*Soleirol*).

Exsicc. — Witt. et Nordst. n° 122 et 930 ; Hauck et Richt., n° 377.

15. — **Cl. Rudolphiana** (Ag.) Harvey, Phyc. Brit., pl. 86 ; Hauck, Meeresalg., p. 457 ; Ardissone, Phyc. Medit., p. 237 ; *Conferva Rudolphiana* Agardh, Aufz. n° 46, *e specim. authent. in herb. Thuret asserv.*

Icon. — Harvey, Phyc. Brit., Pl. 86 ; Kützing, Tab. phyc., IV, 26.

Le *Cl. Rudolphiana* forme des touffes vert clair ou jaunâtres, hautes de 5 à 20 cm., très molles, presque gélatineuses. Les filaments ont (60-) 75 à 100 (-150) μ de diamètre et les articles sont de 4 à 8 fois plus longs que larges ; les ramules ont (15-) 25 (-40) μ de diamètre et leurs articles sont de 7 à 16 fois plus longs que larges. Les articles

des filaments, rameaux et ramules ont une longueur assez constante de 200 à 400 μ, mais le diamètre diminuant, le rapport augmente considérablement (fig. 12, A).

Les rameaux et les ramules sont très inégalement disposés, alternes, opposés ou alternativement unilatéraux. Il n'y a plus de pectination et par ce caractère le *Cl. Rudolphiana* se distingue du *Cl. crystallina* ; il en diffère aussi souvent par sa couleur vert clair et son adhérence au papier.

La membrane est parfois épaisse et on trouve assez souvent des renflements à l'extrémité supérieure ou au milieu des articles, comme l'a décrit Agardh et comme l'ont figuré Harvey et Kützing.

D'après l'échantillon authentique d'Agardh, provenant de Trieste, les filaments ont 75 × 350-500 μ et les ramules 15-25 × 150-400 μ. L'échantillon des *Algæ Hibernicæ* de M'Calla qui a servi de type à Harvey donne les mesures suivantes : Filaments, 80 × 350 μ et les ramules, 20-30 × 200-350 μ.

Dist. géogr. — St Malo !, dans une flaque au niveau de la haute mer ; Brest (*Ledantec*, rejeté sur les bords d'une mare saumâtre à Quélern) ; Antibes (*Thuret* et *Bornet*, dans le port, mars et avril).

Exsicc. — Wittr. et Nordst., 119 et 1042 ; M'Calla, Alg. Hibern., 29.

VI. — **INTRICATÆ.** — Filaments de 50-150 (200) μ, à articles 2 à 5 (7) fois plus longs que larges. Ramules de (40) 50-75 (100) μ à articles (2-) 3-6 (-9) fois plus longs que larges. Espèces caractérisées par leurs longs filaments formant des masses intriquées, souvent flottantes ; par la ramification irrégulière, souvent divariquée ou réfractée.

A. Ramification irrégulière, généralement non pectinée ; articles courts ;
- *a*. Plante d'eaux saumâtres, souvent flottante, croissant surtout l'été........................ 16. *Cl. fracta*
- *b* Plante marine, fixée, croissant l'hiver........ 17. *Cl. Magdalenæ*

B. Ramification ± pectinée
- *a*. Rameaux gracieusement courbés ; ramules de 100 μ.. 18. *Cl. campyloclada*
- *b*. Rameaux divariqués ; ramules réfractés, anguleux, de 40 à 75 μ
  1. Plante vert pâle ; articles des ramules 4-6 fois plus longs que larges.................. 19. *Cl. expansa*
  2. Plante vert foncé ; articles des ramules 1 1/2-3 fois plus longs que larges.......... 20. *Cl. boodleoides*

16. — **Cl. fracta** Kützing, Sp. Alg., p. 410 ; **Hauck,** Meeresalg., p. 461.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., IV, 50 ; Harvey, Phyc. Brit., Pl. 294.

Cette espèce forme le plus souvent des masses flottantes, parfois énormes, à la surface des eaux saumâtres. Elle est extrêmement polymorphe, mais elle présente généralement des cellules courtes tant dans les axes que dans les rameaux ; eles ont dans les filaments (75-) 100 (-200) μ, dans les rameaux (40-) 50-75 (-90) μ et sont partout de 2 à 5 fois plus longues que larges. La ramification est essentiellement irrégulière ; les rameaux présentent souvent à leur base une concrescence assez caractéristique. Les rameaux sont très divariqués, parfois courts, parfois longs (quoique les rameaux longs soient plus communs dans les formes d'eau douce), mais généralement simples (fig. 13, A). Les rameaux pectinés, comme les a représentés Harvey, ne se rencontrent que rarement.

D'après Brand (Anheftung) le *Cl. fracta* n'existerait que dans l'eau douce et il a proposé d'appeler *Cl. heteronema* la f. *marina* ; mais comme je l'ai indiqué plus haut, cette espèce d'Agardh n'a rien

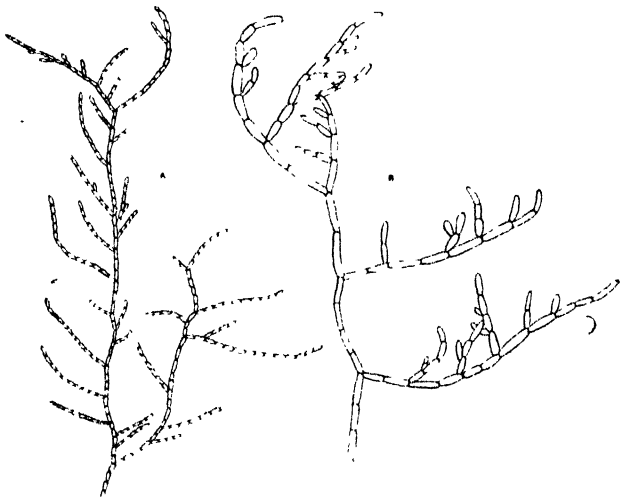



Fig. 13 — A, *Cl. fracta*, B, *Cl campyloclada* (× 8)

à voir avec le *Cl. fracta*. Il semble préférable d'attendre que les études sur les *Cladophora* soient plus avancées pour en changer le nom s'il y a lieu.

Dist. géogr. — CHERBOURG (*Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 23) ; LORIENT (*Duc*, reposant sur la vase dans le bras de mer de Kermelo) ; LA ROCHELLE (*Delastre*, marais du Petit Brouage) ;

ETANG DE ST-CHAMAS (*Lenormand*) ; NICE (*Risso*) ; CALVI (*Soleirol*) ; PORTO-FARINA (*Seurat*) ; ILE DE DJERBA (*Seurat*).

Exsicc. — Witt. et Nordst. n° 1032 et 1035 ; Rabenhorst, n° 1601 ; Jurgens, Dec. I, n° 6, Dec. I, n° 4 ; Rabenhorst, n° 275 et 276 a ; Unio itin. crypt. 1866, n° II ; Farlow Anders, et Eaton., n° 210.

17. — **Cl. Magdalenæ** Harvey, Phyc. Brit., Pl. 355 A.

Icon. — Ibid.

Plante de 3 à 10 cm. de hauteur, formant des touffes vert foncé. Les filaments sont presque nus ; de loin en loin s'élève un long ra-

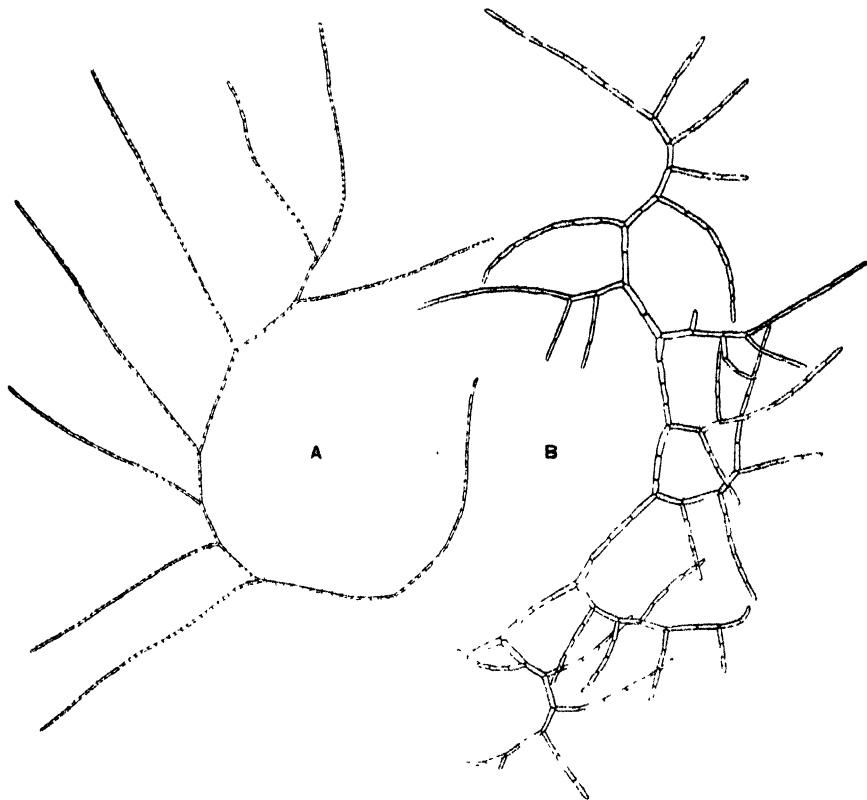



FIG. 14. — A, *Cl. Magdalena* ; B, *Cl. expansa* (× 6).

meau simple, semblable au filament principal. Les articles sont partout semblables, ils ont de 50 à 60 μ de diamètre et sont de 2 à 4

fois plus longs que laregs ; ils ne sont pas contractés aux articulations (fig. 14, A).

Harvey a noté sa ressemblance avec le *Cl. rupestris* dont il a presque la couleur mais nullement la ramification. Reinbold (Kielerfohrde, p. 137) indique sa similitude de ramification avec le *Cl. fracta*, particulièrement avec le *Cl. fracta* d'eau douce à longs rameaux nus. Il serait difficile en effet de les distinguer si l'habitat n'était totalement différent. En réalité cette espèce n'es pas une *Intricatée* et ne forme pas des masses flottantes.

Le *Cl. Magdalenæ* vit à la mi-marée, dans les endroits calmes, souvent sur le *Rh. floridulum*. A Cherbourg il a été récolté en hiver, de novembre à mars.

Dist. géogr. — Boulogne (*Leblond*, dec.) ; Cherbourg (*Thuret* et *Bornet*; *Le Jolis*, Alg. Cherb. n° 85) ; Brest (*Le Dantec*) ; Tanger (*Schousboe*)

18. — **Cl. campyloclada** Bornet in herb. Thuret.

Bornet a placé à part dans l'herbier Thuret une espèce qui vit en épiphyte sur les *Cystoseira*, elle y forme des touffes vert foncé ou jaunâtres, fortement intriquées d'où dépassent deci, delà les extrémités des filaments gracieusement contournés. Les filaments intriques sont presque nus ; ils ont de 100 à 125 μ de diamètre et les articles, légèrement resserrés aux articulations, sont environ 5 fois plus longs que larges. Vers les extrémités les filaments portent un certain nombre de rameaux unilatéraux, étagés dans un plan et assez longuement séparés les uns des autres ; ces rameaux portent des ramules unilatéraux larges d'environ 100 μ dont les articles sont de 2 à 4 fois plus longs que larges (fig. 13, A).

Cette espèce pourrait être confondue soit avec le *Cl. utriculosa*, soit avec le *Cl. dalmatica* : elle diffère du premier par son aspect, son habitat et ses filamenst presque nus ; elle se distiñgue du second par ces mêmes caractères et le diamètre plus grand de ses articles.

Dist. géogr. — Marseille (*Thuret*, octobre, sur un Cystoseira).

19. — **Cl. expansa** (Mert.) Kützing, Tab. phyc., IV, 99 ; *Conferva expansa* Mertens in Jurgens, Alg. aquat. Dec. V, n° 8.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., III, 99 (*Cl. expansa*), 98 (*Cl. patens*) et 93 (*Cl. flaccida* et *Cl. fuscescens*).

Cette espèce se rencontre habituellement dans les flaques littorales où elle forme des touffes jaunâtres ou vert clair de 10 cm. de hauteur. On la trouve aussi flottante à l'embouchure des rivières,

dans les lagunes saumâtres ; elle y forme des tapis plus ou moins étendus. Les filaments sont souvent colorés en brunâtre par des Diatomées ; ils ont de 100 à 150 (-200) μ de diamètre et les articles sont de 4 à 5 (-7) fois plus longs que larges. Les filaments forment des zigzags qui s'aperçoivent assez aisément et sont dus à l'angle que fait le filament à la sortie d'un rameau.

Ces rameaux sont habituellement très nombreux et présentent les mêmes zigzags que les filaments (fig. 14, B) ; ils portent parfois des rameaux secondaires pectinés qui rappellent ceux du *Cl. crystallina* ou des ramules réfractés. Ces ramules ont (25-) 50 à 75 (-90) μ de diamètre et les articles sont 4 à 6 (-9) fois plus longs que larges.

Les échantillons typiques sont assez bien caractérisés par leur ramification anguleuse ; cependant il existe des intermédiaires entre eux et d'autres espèces qu'il est difficile de classer surement. Certaines formes à cellules allongées qui semblent correspondre au *Cl. Vadorum* Areschoug (Alg. Scand. exsicc. n° 19) ne sont pas faciles à distinguer du *Cl. crystallina*. D'autres formes à cellules courtes, à filaments en zigzags se rapprochent du *Cl. gracilis*. Certaines à cellules courtes et ramification irrégulière ressemblent au *Cl. fracta*, et enfin les formes à articles plus épais et rameaux peu développés se rapprochent du *Cl. Macallana* particulièrement de ce que j'ai appelé f. *Harveyana*. Plusieurs espèces sont probablement comprises dans ce *Cl. expansa* et nécessiteront de nouvelles recherches sur place.

Le *Cl. expansa* a été récolté d'avril à août.

Dist. géogr. — AMBLETEUSE (*Leblond*, huitrières et embouchure de la Slack) ; LE HAVRE (*Duboc*, dans une mare salée) ; ST-VAAST-LA-HOUGUE (*Thuret* et *Bornet*, huitrières) ; CHERBOURG (*Lenormand, Thuret* et *Bornet, Le Jolis*, Alg. Cherbourg, n° 242 et 263) ; ST-MALO ! (dans une flaque à haute mer et flottant à Cézembre) ; BREST (*Crouan*, Alg. Finist. 362 et 363) ; CROISIC (*Lloyd*) ; NOIRMOUTIERS (*Lloyd*, Alg. Ouest n° 26) ; LA ROCHELLE (*Delastre*) ; ETANG DE ST-CHAMAS (*Requien*) ; TAMARIS (*Feldmann*, dragué par 10 m.) ; ALGER (*Seurat*, eaux saumâtres, eJan Bart)

Exsicc. — Witt. et Nordst. n° 940 ; Rabenhorst, n° 1865 et 2270 ; Jurgens, Dec. V, n° 8 (typus), Dec. III, n° 5, Dec IV, n° 10 Dec. XIV n° 2. Dec. XIX, n° 4 ; Marcucci Unio itin. crypt. n° Vb ; Hauck et Richt. n° 68 et 275 ; Levi Morenos Phyc. ital. n° 190 ; Erb. critt. ital., II, n° 380 et 1041 ; Mazé et Schramm, Alg. Guad. n° 632, 130, 266 ; Farlow, Alg. exsicc. Am. — Bor. n° 206.

20. — **Cl. boodleoides** Börgesen, Mar. Alg. from Canary Isl., 1925, p. 56 ; *Cl. refracta* Crouan non al., Fl. Finist., p. 125.

Icon. — BÖRGESEN, 1925, fig. 19-22.

Cette Algue forme des touffes, des pelotes vert foncé de filaments enchevêtrés de manière inextricable (fig. 15). Les filaments ont des articles de 100-160 × 250-400 μ ; ils portent de nombreux rameaux souvent opposés, plus ou moins ramifiés et souvent réfractés qui s'élèvent perpendiculairement aux filaments. Les ramules sont souvent seconds et très inégaux, courts ou très allongés ; ils présentent, comme l'a montré Börgesen, la particularité de se terminer parfois par des disques adhésifs qui augmentent encore l'inextricabilité des touffes. Les articles de ces ramules ont de 40 à 60 μ et sont de 1 ½ à 3 fois plus longs que larges.

Cette espèce ne peut être confondue avec aucune autre. Par sa couleur elle se rapproche du *Cl. rupestris* dont il est facile de la dis-

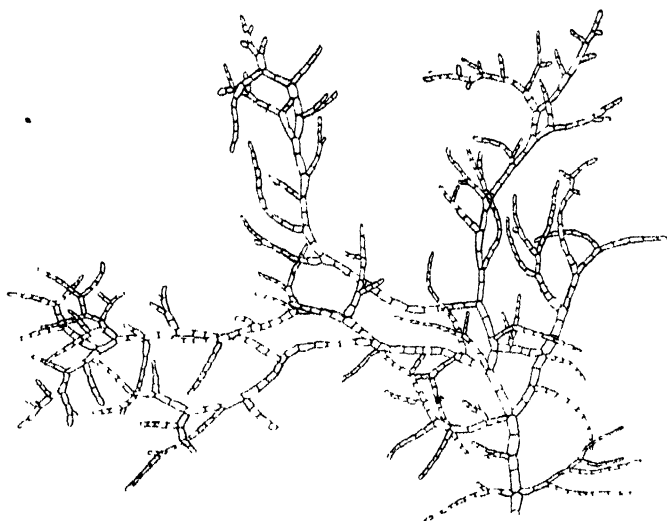



Fig. 15. — *Cl boodleoides* (× 12).

tinguer ; la forme de ses rameaux rappelle celle des *Cl. expansa* et *Cl. refracta*, elle se distingue du premier par sa couleur et du second par les pelotes caractéristiques.

Sur nos côtes le *Cl. boodleoides* a toujours été recueilli en épaves, durant l'été, de juillet à septembre. D'après Lloyd, il est rejeté en abondance par les tempêtes, dans le golfe du Morbihan, en petites touffes, à très basse mer, sur le gravier autour des souches de Zostères, mêlé aux *Cl. rectangularis*, *Plocamium uncinatum*, et *Phyllophora Heredia*.

SAUVAGEAU et BÖRGESEN l'ont recueilli en hiver, aux Canaries, à basse mer, en place, formant de petites boules sur les rochers, en bordure de l'eau.

Dist. géogr. — BREST (*Crouan* in Desmazières, Pl. crypt. de France, sér. 2, n° 469, rejeté à Labert-Benoit; *Le Dantec*, épave dans l'anse de Penpoul); MORBIHAN (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 365, Côte d'Arradon, vis-à-vis l'île aux Moines).

VIII. — **FLEXUOSÆ.** Filaments de 60-175 μ ; articles de 2-5 (8) fois plus longs que larges. Ramules de (25-) 30-60 (-80) μ ; articles 2 à 5 fois plus longs que larges. Les *Flexuosæ* sont caractérisées par un aspect hirsute dû aux longs ramules souvent nus qui sortent des touffes compactes ; par les articles courts de ces ramules ; par des ramules très courts qui garnissent les ramules allongés sur un plus ou moins long espace.

Ces Algues sont originaires des régions septentrionales ; seul le *Cl. gracilis* se rencontre dans la Méditerranée. Le *Cl. glaucescens* descend jusqu'en Afrique ; les *Cl. hirta* et *flexuosa* sont abondants dans la Manche et deviennent rares sur les côtes méridionales de Bretagne.

A. Filaments de 100 à 175 μ ; ramules de 50 à 60 μ.
- *a.* Filaments droits ; rameaux non pectinés ; Algues vivant à haute mer au printemps
  - 1. Vert foncé ; ramules courts, raides, aciculés, serrés contre l'axe, peu resserrés aux articulaitons .... 21. *Cl. hirta*
  - 2. Vert un peu jaunâtre ; ramules courts plus étalés, assez resserrée aux articulations .... 22. *Cl. flexuosa*
- *b.* Filaments en zigzags ; rameaux pectinés ; Algues vivant à basse mer, en été et automne .... 23. *Cl. gracilis*

B. Filaments de 60 à 110 μ ; ramules de 30 à 50 μ .... 24. *Cl. glaucescens*

21. — **Cl. hirta** Kützing, Phyc. germ., p. 208 ; Sp. Alg., p. 395 ; Thuret in Le Jolis, Alg. Cherbourg, p. 60.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., IV, 1.

Algue d'un vert foncé rappelant celui du *Cl. rupestris,* raide, généralement très flexueuse surtout dans les grands échantillons,

haute de (2-) 10 à 25 cm. Filaments de 100 à 175 μ ; articles de 3 à 5 (-8) fois plus longs que larges vers la base, mais vers le haut seulement de 2 à 4 fois. Ces filaments émettent de longs ramules raides, nus ou pourvus de ramules courts plus ou moins nombreux, aciculés, raides, souvent collés presque au rameau.

Cette espèce se présente sous deux aspects différent ; tantôt les rameaux sont remarquablement droits et raides, tantôt ils sont extrêmement flexueux (fig. 16, B).

Le *Cl. hirta* est très voisin du *Cl. flexuosa ;* il en diffère par sa couleur plus foncée ; sa raideur plus grande ; ses ramules presque épineux, formant un angle aigu avec l'axe, non ou peu resserrés aux articulations.

Il croît en hiver et au printemps dans les flaques, près de la ligne de haute mer. Il a été recueilli à Cherbourg de janvier à juin.

Dist. géogr. — CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet ; Lloyd*, Alg. Ouest n° 286 ; *Le Jolis*, Alg. Cherbourg, n° 84, Cl. flexicaulis) ; ST-MALO ! ; BREST (*Le Dantec*).

Exsicc. — WITT. ET NORDST. n° 1041 ; JÜRGENS, Dec. VIII, n° 10.

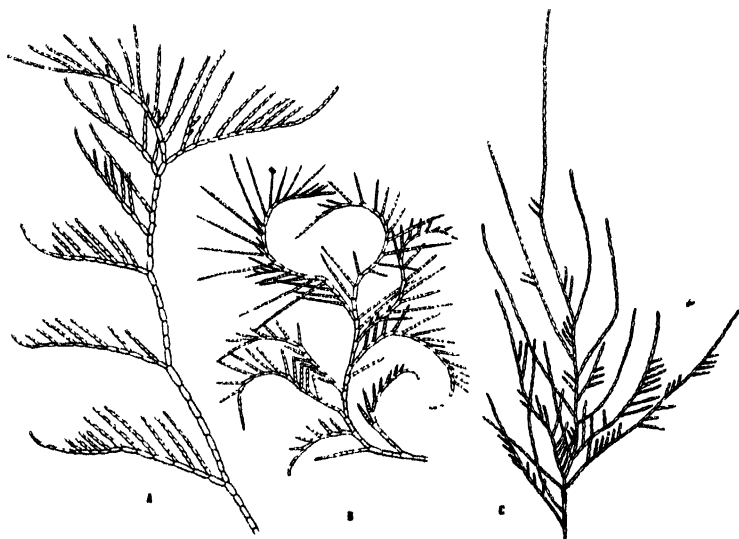



FIG. 16 — A, *Cl. gracilis*, B, *Cl. hirta ;* C, *Cl. flexuosa* (× 5)

22. — **Cl. flexuosa** (Griff.) Harvey, Phyc. Brit., Pl. 353 ; *Conferva flexuosa* Griffiths in Wyatt, Alg. Danmon., n° 227 ; *Cl. sirocladia* Kützing, Sp. Alg., p. 392 ; *Cl. Bruzelii* Kütz. Sp. Alg., p. 404.

Icon. — HARVEY, loc. cit. ; Kützing, Tab, phyc., III, 89.

Algue vert foncé un peu jaunâtre, plus molle que le *Cl. hirta*, formant des touffes compactes hautes de (2-) 7 à 15 (-30) cm. Filament de 100 à 150 μ ; articles de 3 à 7 fois plus longs que larges vers la base, puis de 3 à 4 vers le haut, resserrés aux articulations. Ces filaments portent de longs rameaux nus ou pourvus de ramules courts unilatéraux plus ou moins nombreux dont les articles ont de 50 à 75 μ et sont de 2 à 3 fois plus longs que larges et resserrés aux articulations (fig. 16, C).

Malgré son nom, le *Cl. flexuosa* est moins flexueux que le *Cl. hirta*. Il vit en hiver et au printemps dans les flaques des rochers plats, dont il tapisse le fond, près de la ligne de haute mer. Il a été recueilli à Cherbourg de décembre à août.

Dist. géogr. — BOULOGNE (*Leblond*) ; CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet* ; *Lloyd*, Alg. Ouest, n° 363 ; *Le Jolis*, Alg. Cherb. n° 65 ; *Hohenacker*, n° 303) ; ST-MALO ! (très commun au printemps dans toutes les flaques supérieures) ; BREST (*Crouan*, *Le Dantec*).

Exsicc. — WITTR. et NORDST., n° 621 et 1037 ; COCKS, n° 299, WYATT, Alg. Danm. 227 (typus).

23. — **Cl. gracilis** (Griff.) Kützing, Phyc. germ., p. 215 ; Sp. Alg., p. 403 ; Hauck, Meeresalg., p. 457. *Conferva gracilis* Griffiths in Wyatt, Alg. Danm., n° 97.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., IV, 23 ; HARVEY, Phyc. Brit., Pl. 18 ; ZANARDINI, Phyc. Adriat., T. 24, B.

Algue de grande taille atteignant 60 cm. d'après les échantillons d'herbier, vert foncé ou jaunâtre, en touffes intriquées, molles mais avec cependant une certaine raideur, d'aspect soyeux. Articles de (125-) 150 à 160 μ de longueur et 2 à 6 fois plus longs que larges. Filaments formant des zigzags (ce qui a parfois fait nommer cette espèce *Cl. patens*, d'après la fig. III, 98 de Kützing) d'où se détachent des rameaux longs, alternes ou alternativement seconds. Ces rameaux primaires se détachent presque à angle droit des filaments principaux, s'incurvent et portent des rameaux secondaires ; ceux-ci sont pourvus de ramules nombreux, unilatéraux, longs, souvent ondulés, et se recourbent vers les extrémités. Les articles des ramules ont de 50 à 70 μ et sont de 3 à 6 (-8) fois plus longs que larges ; les articles terminaux sont un peu plus étroits que ceux de la base (fig. 16, A).

Cette espèce se distingue bien des *Cl. hirta* et *flexuosa* par sa taille, sa ramification, son habitat et l'époque où on la trouve.

Ele croît en été et à l'automne sur les plages vaseuses, entre les Zostères, à basse mer ou dans la région sublittorale. A Cherbourg THURET et BORNET l'ont recueillie de juin à novembre.

Le *Cl. gracilis* a été trouvé dans la Méditerranée particulièrement dans l'Adriatique mais jusqu'à présent jamais sur nos côtes.

Dist. géogr. — CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet; Hohenacker*, Meeresalg. n° 407) ; MORBIHAN (*Thuret* et *Bornet*).

Exsicc. — WITT. et NORDST. n° 1040 ; ARESCHOUG, Alg. Scand. 78, 128, 180, 339 ; WYATT, Alg. Danm. n° 97, typus. RABENHORST, Alg. Europ., n° 1602).

24. — **Cl. glaucescens** (Griff.) Harvey, Phyc. brit., Pl. 196 ; Kützing, Sp. Alg., p. 403 ; *Conferva glaucescens* Griffiths in Wyatt, Alg. Danm., n° 195

Icon. — HARVEY, loc. cit. ; KÜTZING, Tab. phyc. IV, 24.

Algue de couleur vert glauque, plus souvent jaune sale, haute de (5-) 10 à 20 (-40) cm. formant des touffes compactes, très ramifiée. Articles des filaments de 60 à 100 (-110) μ et 4 à 6 fois plus longs que larges, habituellement bien resserrés aux articulations. Les rameaux sont nombreux, disposés sans ordre, unilatéraux, alternes ou opposés, presque nus particulièrement dans la moitié supérieure, pourvus dans la partie inférieure de ramules courts, disposés sans ordre, assez souvent unilatéraux (ou en spirale). Les ramules ont (25-) 30 à 50 μ et les articles ont de (2-) 3 à 4 (-5) fois plus longs que larges.

Le *Cl. glaucescens* se distingue des trois autres espèces des Flexuosæ par sa couleur, le diamètre moins grand des filaments et des ramules, ses touffes plus fournies, son aspect plus mou et l'époque où il vit.

Il croît à mi-marée et basse mer, dans les flaques sur les rochers ou sur les Algues, au printemps et en été (de mai à août, à Cherbourg).

Dist. géogr. — CALVADOS (*Chauvin*, Alg. Norm., n° 57) ; ARROMANCHES (*Lenormand*) ; GATTEVILLE (*Thuret* et *Bornet*) ; CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet; Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 66) ; ROSCOFF (Mlles *Vickers* et *Karsakoff*) ; BREST (*Crouan*, Alg. Finist., n° 367, Cl. pseudosericea) ; MORBIHAN (*Lloyd*, Alg Ouest, n° 274) ; BELLE-ILE (*Gilgencrantz*) ; GUÉTHARY (*Sauvageau*, sur des crabes).

Exsicc. — *Witt* et *Nordst.* n° 1036 ; Wyatt, Alg. Danm., n° 195, typus ; *Cocks*, n° 308.

IX. — **ALBIDÆ.** — Filaments larges de 25-100 μ ; articles 1 ½-5 fois plus longs que larges. Ramules larges de 15-50 μ ; articles 2-4

fois plus longs que larges. Les *Albidæ* sont caractérisées par leurs articles courts et étroits les plus étroits de tous les *Cladophora* par les touffes spongieuses qu'elles forment à basse mer sur les rochers ou les Algues, par leur aspect souvent crispé.

Filaments de 75-100 μ ; ramules de 30-50 μ.... 25. *Cl. hamosa*
Filaments de 25-60 μ ; ramules de 15-25 μ.... 26. *Cl. albida*

25. — **Cl. hamosa** Kützing, Phyc. gener., p. 267 ; Hauck, Meeresalg., p. 457 ; *Cl. refracta* Kützing, Phyc. gener., p. 267 ; *Cl. Bertolonii* Kützing, Sp. Alg., p. 397 ; Ardissone, Phyc. Med., p. 241 ; *Cl. corymbifera* Kützing, Sp. Alg., p. 397 ; *Cl. refracta* Kützing, Phyc. gener., p. 267 ; *Cl. curvula* Kützing, Sp. Alg., p. 398 ; Crouan, Fl. Finist., p. 126 ; *Cl. lepidula* Montagne, Fl. Alg., p. 171.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., IV, 7 (*Cl. hamosa, Cl. Bertolonii*), 8 (*Cl. corymbifera*) ; 10 (*Cl. refracta*) ; 11 (*Cl. curvula, Cl. lepidula*) ; Montagne, Fl. Alg., Tab. 15, fig. 4 ; Rosenvinge, Cladophora et Chætomorpha, 1892, fig. 6.

Algue vert foncé ou olivâtre, haute de 5 à 15 (25) cm., formant des touffes compactes mais généralement d'aspect crispé. Les filaments ont de 75 à 100 μ et les articles sont de 1 ½-3 (-5) fois plus longs que larges ; ils portent de nombreux rameaux irrégulièrement disposés, opposés, alternes ou seconds. Les rameaux sont très divariqués et souvent courbés à leurs extrêmités dans un sens ou dans l'autre (hamosés ou réfractés) ; certaines formes sont régulièrement pectinées et les ramules ont de 30 à 50 μ de largeur, à articles courts 2-3 fois plus longs que larges, souvent resserrés aux articulations (fig. 17, A).

Cette espèce vit en été, à basse mer, sur les rochers ou sur les Algues, dans les endroits plutôt exposés. Elle est très polymorphe et il est probable que les nombreuses espèces distinguées par Kützing ne sont que des formes, comme l'ont déjà indiqué Hauck et Ardissone.

Dist. géogr. — **Fécamp** (*Debray*, sur L. flexicaulis) ; **Cherbourg** (*Thuret* et *Bornet*) ; **Brest** (*Crouan*, Alg. Finist. n° 371, Cl. flexuosa) ; **Croisic** (*Flahault*, sur Rh. palmata) ; **Belle-Ile** (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 96, sur les pierres, à très basse mer) ; **Guéthary** (*Sauvageau*) ;

Collioure (*Oliver*) ; **Alger** (*Bory*).

Exsicc. — f. *refracta:* Wittr. et Nordst. 1044 ; Aresbourg 338 ; Phyk ; univ., 272 ; f. *hamosa:* Wittr. et Nordst., 933 ; Rabenhorst, Alg ; Sachs., 730 ; Erb. critt. ital., 434 ; f *corymbifera:* Hohenacker Meeresalg., 467 ; f. *Bertolonii:* Erb. critt. ital., 581.

26. — Cl. albida (Huds.) Kützing, Phyc. gener., p. 267 ; Harvey, Phyc. brit., Pl. 275 ; Hauck, Meeresalg., p. 458 ; Ardissone, Phyc. med., p. 243 ; *Conferva albida* Hudson, Fl. Angl., p. 595 ; *Conferva Neesiorum* Agardh, Aufz, n° 49.

Icon. — Kützing, Tab. phyc., IV. 15 ; Harvey, Phyc. brit., pl. 275.

Touffes compactes inextricables, de 5 à 25 cm., spongieuses, vert pâle. Filaments très mous, à articles de 25-60 μ et 3-5 fois plus longs

Fig. 17. — A, Cl. hamosa f. refracta, B, Cl. albida; C, albida f. refracta (× 16).

que larges ; rameaux nombreux étalés, souvent opposés, portant des ramules souvent alternes à articles larges de 15-25 μ et 2-4 fois plus longs que larges.

Cette espèce est facile à reconnaître sur le vivant par son aspect spongieux et microscopiquement, par ses articles qui sont les plus minces que l'on rencontre chez les *Cladophora*. Elle est commune en Bretagne à basse mer, sur les rochers et les *Fucus*, d'avril à septembre.

Dist. géogr. — St-Waast-la-Hougue (*Thuret* et *Bornet*) ; Cherbourg (*Pelvet, Thuret* et *Bornet*) ; St-Malo ! (Alg. de France, n°   ) ; Brest (*Crouan,*

Alg. Finist., n° 373) ; Guéthary (*Sauvageau*) ; Antibes (*Thuret* et *Bornet*, mars).

Exsicc. — Cocks, 383 ; Hohenacker, Alg. mar. sicc., 406 ; Mazé et Schramm, 325, 1316, 1400.

var. **refracta** Thuret in Le Jolis, Alg. Cherb., p. 60 ; *Conferva Neesiorum* Agardh e sp. authent.

Icon. — Harvey, Phyc. brit., pl. 24.

Touffes plus rigides, moins spongieuses qui prennent sur le sec un aspect crispé bien différent du type ; mais les dimensions sont les mêmes que dans le *Cl. albida*. Les rameaux sont réfléchis et assez nettement pectinés. D'après Thuret, les touffes du *Cl. albida* au choc des vagues prennent en vieillissant les caractères du *Cl. refracta* et l'on trouve tous les passages d'une forme à l'autre, quelquefois sur le même échantillon. Comme aspect elle ressemble beaucoup au *Cl. refracta* Kütz., mais elle en diffère nettement par les dimensions des articles qui sont les mêmes que dans le *Cl. albida*.

Dist. géogr. — Luc (*Chauvin*) ; Cherbourg (*Thuret* et *Bornet*) ; St-Malo ! Roscoff (Mlles *Vickers* et *Karsakoff*) ; Brest (*Ledantec*) ; Guéthary (*Sauvageau*) ;

Banyuls (*Sauvageau*, juin).

X. — **ÆGAGROPILA.** — Algues formant des boules libres ou des touffes intriquées, fixées, plus ou moins étendues ; filaments émettant souvent des rhizoïdes généralement non articulés destinés à rendre plus compactes les touffes. D'après les auteurs, ces Algues ne produiraient pas de zoospores et se multiplieraient uniquement par division végétative. Les *Ægagropila* marins sont surtout répandus dans les régions assez chaudes et semblent manquer dans les mers froides.

A. Filaments très ramifiés, à rameaux souvent verticillés ; articles de forme irrégulière

Thalle de couleur grisâtre.............. 27. *Cl. Kerkennæ*

Thalle de couleur brunâtre sur le sec. 28. *Cl. retroflexa*

B. Filaments généralement peu ramifiés ; rameaux exceptionnellement verticillés ; articles cylindriques ;

a. Articles courts, larges de 60-125 μ. 29. *Cl. Liebetruthii*

b. Articles longs, larges de 100-200 μ ; ramules rares et seconds........... 30. *Cl. repens*

c. Articles longs, larges de 200-300 μ ; rameaux plus ou moins nombreux, opposés ou seconds
Touffes verdâtres ; filaments raides ; rameaux souvent opposés......... 31. *Cl. trichotoma*
Touffes souvent brunâtres ; articles souvent plus courts vers le haut. 32. *Cl. Cœlothrix*

27. — **Cl. Kerkennæ** nov. sp.

Touffes fixées, de couleur grisâtre, hautes de 2-3 cm. ; filaments très ramifiés, à rameaux souvent verticillés ; articles de forme très

Fig. 18. — A, *Cl. Kerkennæ* ; B, *Cl Echinus* e sp authent. ; C, *Cl. retroflexa* (× 6).

irrégulière, tantôt globuleux, tantôt cylindriques larges de 150-400 μ, longs de 800-1300 μ ; les rhizoides semblent manquer ; les membranes sont très épaisses (fig. 18, A).

J'ai recueilli cette Algue, en janvier, aux îles Kerkenna (Tunisie) au niveau de l'eau, fixée sur les rochers sableux. J'ai d'abord cru

devoir la rapporter au *Cl. Echinus* Kütz., mais dans cette dernière les articles semblent assez régulièrement renflés vers le haut et un peu vers le bas (Cf. la fig. IV, 62 de Kützing, reproduite par Hauck et la fig. ci-jointe 18, B faite d'après un échantillon de Biasoletto). D'après les renseignements que donnent Trevisan (in Erb. critt. ital., II, n° 920) ; puis Chiamenti (in Phycoth. ital., n° 189) le *Cl. Echinus* serait trouvé en épaves sur les plages de l'Adriatique. Enfin dans le *Cl. Echinus*, comme dans *Cl. cornea*, les articles sont plus régulièrement cylindriques.

28. — **Cl. retroflexa** (Bonn.) Crouan, Alg. Finist., n° 359 ; *Conferva retroflexa* Bonnemaison in Desmazières, Pl. crypt. de France, n° 1368, 1845.

Icon. — Crouan, Flor. Finist., Pl. 7, fig. 56.

Forme des boules raides sur le gravier et les souches de Zostères. Algue de couleur brunâtre sur le sec, extrêmement ramifiée, chaque article donnant habituellement naissance à 3 ou 4 articles. Les articles sont souvent claviformes et ont 150-300 μ de diamètre et une longueur de 700-1400 μ. Les articles inférieurs atteignent une largeur de 450 μ. Les membranes paraissent être moins épaisses que dans les *Cl. Echinus*, *cornea* ou *Kerkennæ*. Les rhizoides semblent manquer (fig. 18, C).

D'après Batters (Cat. Brit. Mar. Algæ, p. 190) le *Cl. retroflexa* Cr. ne serait pas différent du *Cl. cornea* Kütz. var. *verticillata* Ktz.

Cette espèce vit sur les souches de Zostères, à basse mer ; elle a été recueillie en été et en automne.

Dist. géogr. — Brest (*Crouan*, Alg. mar. Finist., n° 359) ; Morbihan (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 259) ; Rivière d'Auray (*Dollfus*) ; Belle-Ile (*Lloyd*).

29. — **Cl. Liebetruthii** Grunow in Piccone, Crociera del Corsaro, 1884, p. 53.

Forme un feutre brun olivâtre étendu ; filaments enchevêtrés bien ramifiés, à rameaux étalés alssez régulièrement alternes, parfois seconds. Articles de 100-125 μ à la base, puis de 60-75 μ vers le haut, 2-3 fois plus longs que larges. Les rhizoides semblent manquer (fig. 19, A).

Cetet espèce semble commune dans la Méditerranée où cependant elle n'a pas encore été signalée ; mais il est possible qu'elle ait été désignée sous le nom de *Cl. corynarthra* par Ardissone (Phyc, med.,

p. 223) qui ne semble pas avoir désignée sous ce nom la même Algue que KÜTZING.

Dist. géogr. — CANNES (*Thuret* et *Bornet*) ; ANTIBES (*Thuret* et *Bornet*) ; CALVI (*Soleirol*).

Exsicc. — Mandon, Algæ Maderenses n° 33 ; Mazé et Schramm, Alg. Guadel. 506, 458 et 876.

FIG. 19. — A, *Cl. Liebetruthii*, B, *Cl. trichotoma*, C, *Cl. repens*, D, E, *Cl. Crlothrix* (× 6)

30. — **Cl. repens** (J. Ag.) Harvey, Phyc. brit., Pl. 236 ; Hauck, Meeresalg., p. 450 ; Ardissone, Phyc. med., p. 222 ; *Conferva repens* J. Agardh, Alg. Med., p. 13.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., IV, 70 ; HARVEY, Phyc. brit., Pl. 236.

Forme des tapis vert brunâtre plus ou moins étalés, spongieux. Filaments peu ramifiés portant quelques rameaux courts, généralement unilatéraux (fig. 19, C).

Deux formes peuvent être distinguées ; f. *typica*, articles larges de 150-200 μ et (4-) 5-6 (-8) fois plus longs que larges ; f. *tenuis*, articles larges de 100-150 μ et (6-) 8-10 (-17) fois plus longs que larges.

Dans la Manche cette espèce vit sur les parois verticales des rochers, dans les endroits vaseux ; dans la Méditerranée elle croît, d'après J. Agardh, « ad rupes magis expositas ».

Dist. géogr. — f. *tenuis;* CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet; Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 24) ; ST-MALO ! (Alg. de France, n°) ; BREST (*Crouan*, Alg. mar. Finist., n° 358) ; MORBIHAN (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 266) ; f. *typica;* BIARRITZ (*Thuret* et *Bornet*, falaise du Casino, sur les parois des roches qui surplombent, à la limite de haute mer) ; MARSEILLE (*Thuret*) ; ANTIBES (*Thuret* et *Bornet*) ; NICE (*Joubert*) ;

CALVI (*Soleirol*) ; ALGER (*Bove*).

Exsicc. — Erb. critt. ital., n° 286.

31. — **Cl. trichotoma** (Ag.) Kützing, sp. Alg., p. 414 ; Hauck, Meeresalg., p. 448 ; Ardissone, Phyc. Med., p. 222 ; *Conferva trichotoma* Agardh, Syst., p. 121.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., IV, 64.

Touffes vert sale ; filaments rigides larges de (150-) 200-300 μ ; articles (3-) 5-6 (-8) fois plus longs que larges. Les filaments portent souvent des rameaux opposés, mais parfois sont presque nus ; dans ce cas le *Cl. trichotoma* n'est pas facile à distinguer du *Cl. repens*. Il en diffère par ses articles souvent plus épais et moins longs et par sa rigidité (fig. 19, B).

A Biarritz cette espèce a été recueillie par THURET et BORNET à basse mer, tandis que le *Cl. repens* vit au niveau de la haute mer.

Dist. géogr. — BELLE-ILE (*Lloyd*) ; BIARRITZ (*Thuret* et *Bornet*, au Port-Vieux) ; GUÉTHARY (*Sauvageau*) ; MARSEILLE (*Thuret*, épave) ; ALGER (*Seurat*, à Jean Bart, dans la zone à Mytilus minimus).

32. — **Cl. Cœlothrix** Kützing, Phyc. gener., p. 272 ; Hauck, Meeresalg., p. 447 ; Ardissone, Phyc. med., p. 221.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., IV, 70.

Touffes vert sale, parfois brunâtres ; filaments assez raides, (moins que ceux du *Cl. trichotoma*), larges de 200 μ (175-250) ; articles 3-5 (-7) fois plus longs que larges. Rameaux plus ou moins nombreux, souvent opposés ou seconds. La caractéristique de cette espèce, ce sont les articles supérieurs des filaments qui deviennent plus courts (fig. 19, D, E).

Cependant ce caractère n'est pas toujours net ainsi que le montrent les fig. 19, D, E, faites d'après un échantillon authentique provenant de Gênes.

Dist. géogr. — ANTIBES (*Thuret* et *Bornet*) ; CALVI (*Soleirol*).
Exsicc. — Hauck et Richter, n° 525 (Cl. repens) ; Phyc. ital., n° 188 ; Mazé et Schramm, 171, 214, 94, 941.

XI. — **SPONGOMORPHA.** — Touffes compactes de filaments dressés bien développés, réunis par de nombreux rhizoides articulés et parfois par des ramules contournés en vrilles. Filaments généralement plus gros et à articles contournés vers l'extrémité supérieure.

Cette section correspond à deux genres : *Spongomorpha* Kütz. et *Acrosiphonia* J. Ag., lesquels, d'après WILLE, diffèrent par le nombre des noyaux contenus dans chaque article. Dans le genre *Spongomorpha* les articles sont uninucléés ; ils contiennent plusieurs noyaux dans le genre *Acrosiphonia*. D'après ces données, le *Cl. lanosa* appartiendrait au genre *Spongomorpha* et les autres espèces aux genres *Acrosiphonia*. Les relations entre ces deux genres et le genre *Cladophora* sont encore très peu connues. On doit à KJELLMAN une monographie du genre *Acrosiphonia*.

A l'inverse des *Ægagropila*, les espèces de cette section sont surtout répandues dans les mers froides ; elles se distinguent des *Ægagropila* par leur ressemblance avec les vrais *Cladophora* et leurs rhizoides articulés (généralement inarticulés dans les *Ægagropila*).

A. Articles supérieurs de 200-500 μ de diamètre. . . . . 33. *Cl. sacculifera*

B. Articles supérieurs de (40) 60-110 μ de diamètre
- Espèce de grande taille (5-10 cm.) sans ramules enroulés. . . . . 34. *Cl. arcta*
- Espèce de grande taille, munie de ramules en vrilles. 36. *Cl. spinescens*
- Espèce de petite taille (2-3 cm.) à aspect de Vaucheria. . . . . 37. *Cl. arctiuscula*

C. Articles supérieurs de 15-30 μ de diamètre. 35. *Cl. lanosa*

33. — **Cl. sacculifera** Kützing, Sp. Alg., p. 389.

Icon. — Tab. phyc., III, 81.

Cette espèce haute de 6-10 cm. est ramarquable par la largeur de ses articles. A la partie supérieure ils ont 450 μ de diamètre et sont généralement 2-3 fois plus longs que larges ; plus bas leur épaisseur

diminue et ils n'ont plus que 200-300 × 300-400 μ. Les rhizoides sont assez abondants vers la base.

Cette espèce a été recueillie à Granville par LENORMAND et c'est d'après un échantillon normand que KÜTZING a dessiné sa figure. Grâce à l'amabilité de M. le prof. VIGUIER, j'ai pu étudier l'échantillon authentique conservé dans l'herbier LENORMAND. Cette espèce semble bien différente du *Cl. arcta* par la grosseur de ses articles ; sur nos côtes on n'a pas trouvé d'intermédiaire entre ces deux plantes, mais, au Groenland, ROSENVINGE a décrit une var. *hystrix* (= *Spongomorpha hystrix* Strömfelt, *Acrosiphonia hystrix* Jonsson) du *Cl. arcta* ayant jusqu'à 370 μ de diamètre et reliée au type par des formes intermédiaires.

Dist. géogr. — GRANVILLE (*Lenormand*).

34. — **Cl. arcta** (Dillw.) Kützing, Phyc. germ., p. 363 ; Hauck, Meeresalg., p. 445 ; *Conferva arcta* Dillwyn. Brit. Conf., p. 67.

Icon. — ENGL. BOT., tab. 2908 ; HARVEY, Phyc. brit., Pl. 135 ; KÜTZING, Tab. phyc., IV, 74.

Plante haute de 5 à 10 cm., d'un beau vert, formant des touffes plus ou moins hémisphériques que hérissent les extrémités des filaments, dans les plantes jeunes ; dans les plantes plus âgées les filaments sont réunies en touffes compactes comme dans le *Cl. rupestris*. Les filaments sont droits, parfois presque simples, parfois très ramifiés ; les rameaux sont irrégulièrement disposés, souvent alternativement seconds. Les articles ont environ 60-110 μ de diam. (40-90 μ sec. HAUCK) et leur longueur varie énormément, 2-30 fois plus longs que le diamètre ; ils sont en général plus courts vers la base et dans les individus âgés (fig. 20).

Cette espèce se reconnaît bien à ses filaments droits souvent assez rigides sur le vivant et, sur le sec, à son aspect irradié et brillant. Elle vit à mi-marée, dans les flaques, aux endroits plutôt abrités ; elle a été recueillie à Cherbourg, de février à juin.

Dist. géogr. — CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet; Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 145 ; *Hohenacker*, Meeresalg., n° 252) ; ST-MALO (*Lenormand*) ; BREST (*Crouan*, Alg. Finist., n° 375) ; OUESSANT ! ; BELLE-ILE (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 266).

Exsicc. — Rabenhorst, Algen Eur., n° 1603, 101 ; Cocks, Brit. Sea-Weeds, n° 307 ; Phyk. univ., n° 375.

35. — **Cl. lanosa** (Roth) Kützing, Phyc. gener., p. 269 ; Hauck, Meeresalg., p. 447 ; *Conferva lanosa* Roth, Cat. III, p. 291.

Icon. — Roth, Cat., III, t. 9 ; Harvey, Phyc. brit., Pl. 6 ; Kützing, Tab. phyc., IV, 83.

Cette espèce forme sur les Algues ou les Zostères des touffes plus ou moins globuleuses, de 1 à 5 cm. de hauteur ; sur les Zostères elle forme souvent un tapis continu s'étendant sur 10 à 30 cm. Ces touffes sont d'un vert laiteux, molles, spongieuses. Les filaments mous ont un diamètre de 16-30 μ et portent des rameaux plus ou moins

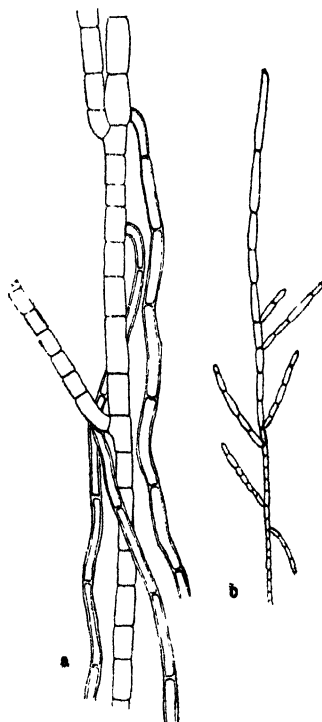



Fig. 20 — *Cl. arcta*, *a*, base de la plante avec ses rhizoides (× 37) ; b, partie supérieure (× 8).

nombreux, épars par groupes et irrégulièrement disposés. Les articles sont assez polymorphes et leur longueur varie de 2-6 (10) fois le diamètre ; les inférieurs sont en général plus courts.

Cette espèce vit toujours en épiphyte sur diverses Algues ; *Scy-*

losiphon Lomentaria, Ceramium rubrum, Gracilaria confervoides, Halopytis, etc., surtout sur le *Polyides rotundus* et les feuilles de Zostères.

Le *Cl. lanosa* est abondant en Bretagne, de février à juin. Il disparaît alors jusqu'au printemps suivant ; sous quelle forme vit-il pendant cette période ? Nous le savons par THURET et BORNET (Etudes phycol., p. 75) qui ont observé qu' « on trouve souvent, immergées dans le tissu cortical du *Polyides rotundus*, de grandes cellules ovoides, renfermant de la chromule verte. Celles-ci n'appartienent pas au *Polyides* ; ce sont des germinations de *Cl. lanosa*, dont les zoospores se sont fixées durant l'été sur les rameaux du *Polyides*, et sont destinées à se développer le printemps suivant ».

Dist. géogr. — LUC (*Hohenacker*, Meeresalg., n° 476) ; CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet; Le Jolis*, Alg. mar. Cherb., n° 3) ; GRANVILLE (*Pelvet, Lenormand*) ; ILES CHAUSEY ! ; ST-MALO ! ; BREST (*Crouan*, Alg. Finist., n° 374) ; BELLE-ILE (*Thuret*) ; LE CROISIC (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 212).

Exsicc. — Cocks, Brit. Sea Weeds, n° 305 ; Phyk. univ., n° 276 ; Hohenacker, Alg. mar. exsicc., 102 et 476.

Var. *uncialis* (Muell.) Thuret in Le Jolis, Alg. Cherb., p. 63 ; Hauck, Meeresalg., p. 447 ; *Conferva uncialis* Muell. in Fl. Dan., t. 771.

Icon. — HARVEY, Phyc. brit., Pl. 207 ; KÜTZING, Tab. phyc., IV, 80 et 82.

Cette var. est plus dense et plus spongieuse que le type et elle forme des touffes plus intriquées ; cela est dû à son habitat, car elle vit sur les rochers et n'est pas épiphyte comme le type. Elle croît à basse mer, de juin à août.

Dist. géogr. — CALVADOS (*Chauvin*) ; GATTEVILLE (*Thuret* et *Bornet*) ; CHERBOURG (*Thuret* et *Bornet, Le Jolis*, Alg. Cherb., n° 105) ; GRANVILLE (*Brébisson*) ; ST-MALO (*Thuret* et *Bornet*) ; BELLE-ILE (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 357).

Exsicc. — Areschoug, 77, 136, 225 ; Rabenhorst, Alg. Europ., n° 1604.

36. — **Cl. spinescens** Kützing, Sp., p. 418 ; Tab. phyc., IV, 75.

Espèce de grande taille, caractérisée par la présence de ramules enroulés en vrilles et pointus qui assurent, avec les rhizoides, l'enchevêtrement des touffes. MORBIHAN (*Lenormand*).

37. — **Cl. arctiuscula** Kützing, Sp. Alg., p. 418 ; Tab. phyc., IV, 75.

Par les dimensions de ses articles cette espèce se rapproche du *Cl. arcta*, mais elle semble bien caractérisée par sa petite taille (2-3 cm. de hauteur) et par son aspect extérieur. D'après CROUAN (Fl. Finist.,

p. 127) elle vit sur les roches couvertes de sable vaseux, à la limite du flux où elle forme de petits coussinets qui ont l'aspect d'un *Vaucheria*. Elle a été distribuée par les frères Crouan sous le n° 376, dans les Alg. mar. du Finist. KÜTZING l'a décrite d'après un échantillon du Morbihan recueilli par LENORMAND.

La Station biologique du Volga à Saratov (U. R. S. S.)

PAR A. L. BEHNING
Directeur de la Station

La Station biologique du Volga fut fondée en 1900 auprès de la Société des Sciences naturelles. A cette époque l'étude des eaux douces, celle des fleuves en particulier, était à ses débuts. Ce fut la première station fluviale d'Europe, crée six ans après la première station du monde, celle de Havana (Illinois), aux Etats-Unis.

Les premiers travaux de la nouvelle Station furent consacrés à l'étude de la flore et de la faune du fleuve. Parmi les premières publications nous trouvons les travaux de BELEKHONTSEV, PEPA, ZYKEV, SKORIKOV et MEISSNER qui nous font connaître le phytoplancton, les Protozoaires, les Rotifères et les Crustacés.

En 1903, ZYKEV publie son grand ouvrage sur la faune aquatique du Volga (*Bull. Soc. Nat. Moscou*), travail basé sur les Collections de la Station.

L'étude faunistique et floristique fut poursuivie, le domaine des observations continues s'élargit peu à peu et la Station prit part à des travaux de pisciculture, en particulier, sur l'élevage du sterlet (*Accipenser rutænus*) et du Saumon du Volga (*Stenodus leucichthis*).

LAVREV, SABUSOV et PLOTNIKOV s'occupent des vers, REDKO, des libellules, MEISSNER, DICKSON et BEHNING, de la biologie, du sterlet et du hareng du Volga (*Caspialosa Keissleri*). Un certain nombre de spécialistes étudient les collections de la station : AANNANDAL, les Bryozoaires : KIRKPATRICK et RESVA, les Spongiaires ; THOR, les Hydrachnides ; SIROTININA, les Rhynchotes ; MIKOLETSKI, les Nématides ; MICHAELSEN, les Oligochètes ; ULMER et MARTYNOV, les Ephemeroptères et les Trichoptères ; BEHNING, les Amphipodes ; LENZ, les Chironomides. Des travaux spéciaux sont consacrés aux parasites des pois-

sons (LAVROV, LEVACHOV, KOSTYLEV), à l'hydrologie et à l'hydrochimie du fleuve (FOFONOV, RADYCHTCHOV), aux Phanérogames aquatiques JANICHEVSKI) et aux Culicides et à la Malaria (LEPNEVA, MARTINI).

Après ces études sur l'ensemble de la biologie des environs de la station, il fallait élargir le domaine des recherches en étudiant la haute et la moyenne Volga ainsi que ses affluents les plus intéressants. C'est alors seulement qu'il deviendrait possible d'expliquer l'origine de la population aquatique du bas Volga et leurs rapports avec les divers facteurs du régime fluvial.

Les tributaires du Volga étudiés furent l'Irgis, l'Eruslan, l'Oka et la Kama (cf. BEHNING 1913, 1919, 1921). Le lac Beloé, lac oligotrophe, situé dans la partie Nord du gouvernement de Saratov, fut également étudié par DIXON et KELLER (1921). Enfin, en 1922, une expédition fut entreprise dans le but d'étudier tout le fleuve, de Tver à son embouchure (3256 km.). Cette expédition fut complétée les années suivantes et permit de réunir des matériaux de grande valeur sur la vie du fleuve en général.

Actuellement la station s'occupe d'aperçus généraux sur chacune des grandes biocoenoses, En 1924 le premier travail de ce genre fut publié (BEHNING 1924). Les travaux en préparation porteront sur le planeton, le Neuston, le Necton et le Périphyton. Ce terme désigne les associations qui habite les objets introduits par l'homme dans l'eau et plus exposés au courant et à la lumière que les objets naturels (pierres, troncs, etc.). Les plus intéressants de ces associations sont celles qui se rencontrent sur les coques des navires. On rencontre dans la partie subaquatique de ces navires une biocoenosa qui rappelle celle des sources et des torrents (VERONIKHIN, DIAKONOV 1925).

L'étude du plancton montre que dans le lit propre du fleuve on est en présence d'une combinaison précise de formes qui es retrouve chaque année s'enrichissant ou s'appauvrissant suivant les saisons par des migrations verticales. Cette combinaison comporte relativement peu de formes, mais ces formes se développent en masse à certaines périodes déterminant comme dans les bassins stagnants, la floraison du fleuve (fleurs d'eau).

Le neuston est assez pauvre mais d'un grand intérêt comme neuston passager. A cette catégorie se rapporte tout ce que le fleuve charrie à sa surface surtout pendant les hautes eaux : flocons d'écu-

me, amas de détritus flottants renfermant des graines, des kystes, des œufs, des plantes à différents stades, des animaux vivants au bord du fleuve. Tout ce neuston se répand dans le fleuve, d'amont en aval.

Au contraire, dans le benthos il y a comparativement beaucoup de formes qui se déplacent d'aval en amont ; à cette catégorie se rapportent beaucoup de Crustacés marins (surtout des Amphipodes) qui remontent jusqu'aux sources du fleuve ainsi qe certains Mollusques et Vers qui ont pénétré jusque dans d'autres bassins.

Le necton comprend 68 espèces de Poissons parmi lesquels les esturgeons (*Accipenser ruthenus, Guldenstadti, stellatus, nudiventris*), le Saumon du Volga (*Stenodus leucichthys*), les Harengs (*Caspialosa Kessleri, volgensis, caspia*) et les Lamproies (*Caspiomyzon Wagneri*) sont d'un grand intérêt.

En dehors de l'étude des biocoenoses du lit du fleuve, la station s'occupe beaucoup de la biologie des nombreuses et très intéressantes masses d'eau des terrains inondés au printemps. La répartition de ces masses d'eau, leurs populations, l'adaptation des organismes aux déssèchements périodiques et à l'inondation de printemps, le rôle économique de ces masses d'eau sont les principaux problèmes à l'étude.

Les questions de biologie appliquée sont légèrement étudiées. Ainsi que nous l'avons déjà noté, la station prend une part active aux recherches de pisciculture, surtout pour l'élevage des sterlets. Durant ces dernières années environ 500.000 alevins sont élevés chaque printemps aux environs de Nevodevitchié (500 km. en amont de Saratov). On étudie les Culcides, les Simulides et les épidémies qui leur sont liées (Behning 1924, Lepneva 1921, Martini 1926). Les puits des environs de la ville et l'égout du Volga sont aussi l'objet d'investigations biologiques.

Le troisième champ d'activité de la station consiste en travaux pédagogiques et populaires. Chaque année des cours ont lieu pendant l'été pour les étudiants des écoles supérieuses (Universités, etc.) ; ces cours portant sur l'hydrobiologie en général et surtout sur la potamobiologie. Dans un musée spécial consacré à la biologie du Volga on organise des conférences populaires gratuites sur la vie du fleuve, la pisciculture et l'appréciation sanitaire de l'eau.

Actuellement la station est une institution d'Etat ; le personnel comprend dix personnnes et occupe la plus grande partie du bâti-

ment de la Société des Sciences Naturelles (Pl. , fig. 1). Elle possède un laboratoire de pisciculture et un bateau à moteur, le « Naturaliste » (Pl. , fig. 2), sur lequel eut lieu l'expédition de Tver au delta.

La station édite les publications suivantes : 1° les « Travaux », vol. I-VIII, 1900-1926 ; 2° les « Monographies », N° 1, in-4°, pp. 1-398 ; 3° la « Revue russe d'Hydrologie », vol. I-V, 1921-1928.

Saratov, avril 1926.

La Station biologique du Volga

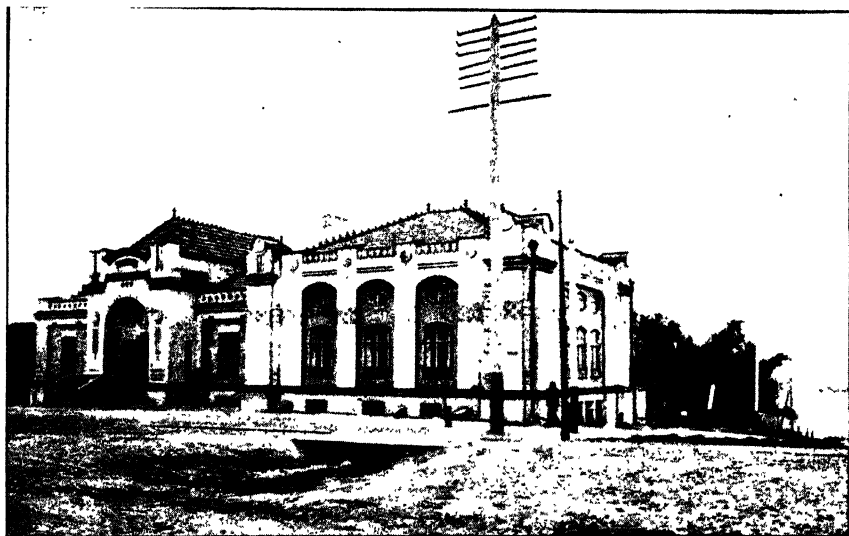



FIG. 1. — L'immeuble de la Société des Sciences Naturelles, siège de la Station Biologique du Volga.

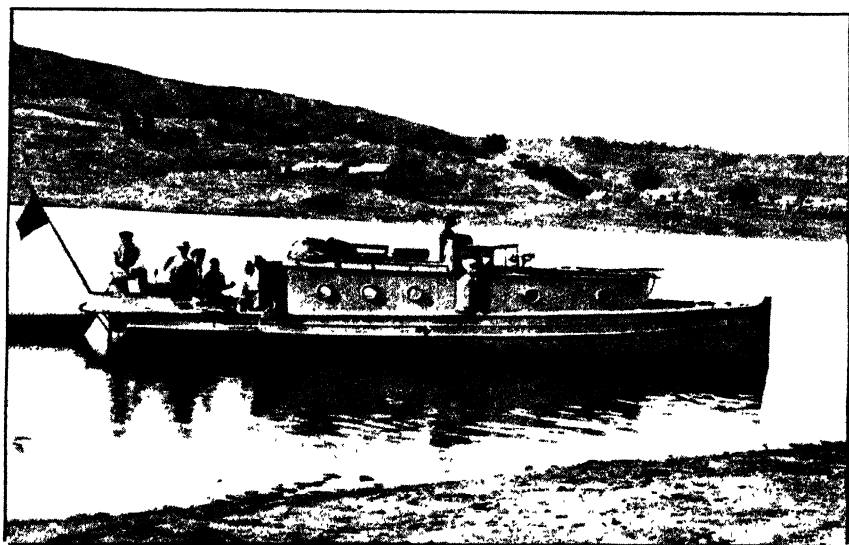



FIG. 2. — Le « Naturaliste », bateau à moteur de la Station.

Les Algues de Vigo

PAR GONTRAN HAMEL

Les Algues dont il est question ci-dessous, ont été recueillies en septembre 1927, dans les localités suivanets :

1° à la pointe de la presqu'île qui sépare la ria de Vigo de la ria de Pontevedra, à Cangas, Nerga, Aldan, Bueu et, sur la mer ouverte, au bas de la haute falaise où se trouve Donon ;

2° à Pontevedra ;

3° à Bayona de Galicia ;

4° à La Guardia et à l'embouchure du Minho.

Toute la côte est composée de roches granitiques. La partie qui se trouve face au large appartient au mode battu ; les bords de la ria de Vigo que protègent les îles Cies et qui est célèbre par l'abri sûr qu'elle offre aux navires, appartiennent au mode semi-battu et le fond des anses au mode abrité.

I. — BORDS DE LA RIA. — Si on étudie les Algues de la ria de Vigo à Cangas ou à Bayona, on rencontre trois ceintures bien caractérisées : *a*) ceinture du *Fucus vesiculosus* var. *evesiculosus; b*) ceinture des *Himanthalia-Bifurcaria ; c*) ceinture des Laminaires. Dans toute cette partie de la ria, l'eau est très pure et il n'y a pas trace de vase.

A) Ceinture du *Fucus vesiculosus* var. *evesiculosus.* — Cette ceinture est haute d'environ 1 m. ; les *Fucus* sont abondants et de belle taille, souvent presque réduits à la nervure centrale. Les réceptacles sont unisexués, souvent marginés, alternes et aplatis.

Entre les *Fucus* croissent de nombreux *Gigartina* et *Gelidium : Gigartina pistillata, G. Teedii, G. mamillosa* et *G. acicularis ; Gelidium pulchellum, G. attenuatum.* Sur le bord des flaques se trouvent de grosses touffes roussâtres de *Caulacanthus ustulatus.*

Au-dessus des *Fucus* se rencontrent par places des *Lichina* abondants supportant, en septembre, de nombreux *Rivularia bullata.*

Dans les endroits plus battus par le ressac vivent des touffes de *Porphyra umbilicalis*.

Dans les flaques assez nombreuses et peu profondes on peut recueillir : *Lithophyllum incrustans*, *Ulva Lactuca*, *Cladophora utriculosa*, *Enteromorpha ramulosa*, *E. compressa*, *Cladostephus verticillatus*, *Halopteris scoparia*, *Dictyota dichotoma*, *Scytosiphon Lomentaria*, *Grateloupia dichotoma*, *Chylocladia torulosa*, *Scinaia furcellata*, *Gelidium pulchellum*, *Chondria cærulescens*, *Ceramium rubrum*, *Gigartina Teedii*, *Corallina officinalis*, etc...

Dans les flaques du niveau supérieur, aux endroits calmes, se trouve la f. *Cornucopiæ* de l'*Enteromorpha intestinalis*.

B) Ceinture des *Himanthalia-Bifurcaria*. — Elle possède à peu près la même largeur que celle des *Fucus*, soit 1 m. environ. Dans les endroits calmes, c'est le *Bifurcaria* qui domine ; au contraire, dans les endroits battus, c'est l'*Himanthalia*. Les *H. lorea* qui vivent le plus haut sont remarquables par leurs lanières aplaties et très élargies ; plus bas ils ressemblent à ceux de nos côtes.

Sur les rochers croissent : *Chondrus crispus*, *Gigartina pistillata*, *Codium tomentosum*, *Gelidium attenuatum*, *Cystoseira ericoides*.

Dans les flaques se trouvent : *Cladophora Hutchinsiæ*, *Cl. albida*, *Cl. pellucida*, *Codium tomentosum*, *Cystoseira fibrosa*, *C. ericoides*, *Leathesia difformis*, *Dictyopteris polypodioides*, *Gelidium attenuatum*, *Pterocladia capillacea*, *Gymnogongrus norvegicus*, *Chylocladia ovalis*, *Cryptopleura lacerata*, *Rhodophyllis bifida*, *Rh. appendiculata*, *Antithamnionella sarniensis*.

Dans les fentes où la vague monte et descend avec bruit vivent de nombreux *Schizymenia Dubyi*.

C) Ceinture des Laminaires. — Les premières Laminaires remontent parmi les *Himanthalia*. L'espèce qui se rencontre le plus haut est le *Laminaria pallida* var. *iberica*, puis vient le *Saccorhiza bulbosa*. Le *L. saccharina* se rencontre par places dans les ruisseaux sableux, mais il est plus rare que les deux autres espèces ; cependant, parmi les épaves de La Guardia, il était plus abondant que le *L. pallida*, ce qui semble indiquer que son habitat est surtout sublittoral.

II. — Anses abritées. — Si l'on pénètre dasn une des nombreuses anses que termine une belle plage de sable fin, la ceinture des Fucacées est plus complexe.

Au-dessus des *F. vesiculosus* apparaissent quelques touffes de *Pelvetia canaliculata* souvent réduit à une forme naine (f. *nana*) qui correspond à la f. *limitaneus* du *F. platycarpus* et où les réceptacles paraissent presque sessiles. Dans les endroits très calmes, les thalles sont bien développés et atteignent 10 cm. de hauteur.

Le *F. platycarpus* suit un développement parallèle. Dans les anses tout-à-fait abritées se trouvent des touffes, toujours clairsemées, hautes de 10 cm. environ ; si on avance vers des rochers plus battus, les touffes diminuent de taille, se présentent bientôt sous la f. *limitaneus* et disparaissent.

Sur les mêmes rochers des endroits calmes existe le *F. vesiculosus* bien caractérisé avec de nombreuses vésicules. Les touffes atteignent 25 à 30 cm. de longueur et les réceptacles, plats et marginés, correspondent aux réceptacles d'été des *Fucus* de nos côtes.

Dans ces fonds d'anses, les *Himanthalia* sont rares ; au contraire les *Bifurcaria* forment parfois de beaux tapis.

II. — Mer ouverte. — La falaise, telle que je l'ai vue au-dessous de Donon, toute la côte entre le Cap Sillero et l'embouchure du Minho sont battues par les grandes vagues de l'Océan. Il n'y a plus ici de *Fucus*, sauf exceptionnellement sur quelques rochers écartés que protège une masse de roches plus hautes.

A Donon les rochers énormes amassés au bas d'une falaise presqu'à pic de 100 m. de hauteur, montrent des touffes éparses de *Porphyra umbilicalis*, puis, plus bas, des tapis de moules que recouvrent de grosses touffes de *Ceramium acanthonotum* ; avec quelques *Polysiphonia macrocarpa*. Dans les fentes que lèchent les vagues croît abondamment le *Tenarea tortuosa*. A l'embouchure du Minho les rochers supérieurs portaient des *Nemalion helminthoides* f. *lubrica*.

Plus bas les pentes de roches sont couvertes d'un *Chondrus crispus* de grande taille, de tapis serrés de *Pterosiphonia complanata* et de touffes de *Laurencia pinnatifida* parmi lesquelles vivent : *Plocamium coccineum*, *Lomentaria articulata*, *Polysiphonia Brodiæi*, *P. macrocarpa*.

Les *Himanthalia* forment une ceinture nette et pendent sur les flancs des rochers. Les *Bifurcaria* sont rares. La plus abondante des Laminaires est ici le *S. bulbosa*.

A La Guardia, sous les rochers surplombants se trouvaient abondamment le *Plumaria elegans* et le *Callithmnion tetricum.*

IV. — Végétation des cuvettes. — Il y a lieu de distinguer, comme en Bretagne, les cuvettes des rochers battus de celles des endroits abrités. Les premières sont caractérisées, comme sur nos côtes, par le *Lithophyllum incrustans* et les Corallines (pour la végétation qui accompagne ces deux espèces, voir plus haut).

Dans le fond des anses, les cuvettes sont à moitié remplies de sable et elles présentent les plantes caractéristiques habituelles : *Gracilaria confervoides, Ahnfeltia plicata. Gymnogongrus Griffithsiæ.* A la base des rochers ensablés se trouvent le *Laminaria saccharina* et le *Grateloupia filicina.*

V. — Région sublittorale. — Aucun dragage n'a été effectué, mais j'ai assisté à Bueu à la relève d'une senne par des pêcheurs. Le fond de la ria y semble, d'après ce qu'a ramené le filet, formé de coquilles et de maerl (*Lithothamnium calcareum* ; sur ces coquilles et supports étaient fixés : *Scinaia subcostata, Gracilaria multipartita, Antithamnionella sarniensis, Compsothamnion thuyoides, Cruoriella Dubyi. Cryptonemia Lactuca.* J'ai recueilli en outre quelques *Saccorhiza* et un seul specimen de *L. pallida.*

A La Guardia, les épaves étaient extrêmement abondantes et donnaient lieu à un trafic assez actif entre les pêcheurs qui les recueillaient et les paysans qui venaient au port charger leurs petits ânes. Les tas de goémon étaient surtout composés de *Saccorhiza, L. saccharina. Desmarestia aculeata, D. ligulata, Delesseria sanguinea. Schizymenia Dubyi ;* parmi ces Algues se trouvaient quelques *L. Cloustoni.*

VI. — Fond de la ria de Pontevedra. — J'ai remonté la rive méridionale de la ria de Pontevedra. L'influence de la mer se fait sentir longtemps ; les plages sont de sable fin et la vase n'apparaît que dans le fond de la ria. Mais la base des roches s'ensable de plus en plus et la flore s'appauvrit.

J'ai pu noter l'endroit jusqu'où remonte le *F. vesiculosus.* J'ai recueilli la dernière touffe à 1300 m. de Pontevedra, près de la route de Marin ; à 2 km. il y avait encore de beaux *Pelvetia,* une ceinture nette de *Fucus vesiculosus* sans vésicules, et une ceinture bien développée de *F. ceranoides.* Je n'ai malheureusement pu déterminer

l'endroit exact où cette dernière plante fait son apparition dans la ria.

Tous les quais de Pontevedra sont recouverts de *F. ceranoides*. Sur la rive droite de la ria, près de la ligne de chemin de fer qui conduit à Santiago de Compostela se trouve un vaste pré à Salicornes soumis à l'influence des marées. La vase est noire et par place recouverte d'un beau tapis vert de *Vaucheria*.

Je n'ai pu étudier le fond de la ria de Vigo qui est plus complexe et probablement plus intéressante. Près de Redondela se trouvent de vastes prairies de *Vaucheria*.

Liste des espèces recueillies

1. — **Placoma vesiculosa** Schousboe. — Port de la Guardia, sur les pierres, entre les *Fucus*.

2. — **Rivularia bullata** Berk. — Très commun en septembre, sur tous les rochers ; formait de larges plaques au niveau des *Lichina pygmæa* et souvent sur ce dernier.

3. — **Hyella cæspitosa** Born. et Flah. — Vieilles coquilles sur la plage de Nerga, en compagnie du *Mastigocoleus testarum*.

4. — **Ulva Lactuca** L. — Parmi les formes si nombreuses de cette espèce, deux se distinguent : f. *latissima*, grandes lames flottant au fond des anses tranquilles : f. *crispata*, très petite, en courtes lames déchiquetées sur les rochers battus.

5. — **Bryopsis plumosa** Ag. — Un seul échantillon, dans une flaque à Donon.

6. — **Cladophora Hutchinsiæ** (Dillw.) Kütz. — Dans une flaque exposée, au niveau des *Himanthalia*, Bayona.

7. — **Cl. utriculosa** Kütz. — Dans les flaques exposées, Bayona. Bueu.

8. — **Cl. rectangularis** (Griff.) Harvey. — Rejeté en pelotes nombreuses roulées par le flot, à Bayona, sur le bord oriental de l'isthme qui relie le palais de Monte Real à la terre ferme. Il doit croître abondamment dans le fond de la ria de Bayona.

Cette nouvelle localité est intéressante parce qu'elle relie celles de Bretagne et de l'Adriatique où cette rare espèce a été signalée.

9. — **Cl. albida** (Huds.) Kütz. — Bueu, sur les rochers au niveau des *Himanthalia*.

10. — **Cl. pellucida** (Huds.) Kütz. — Sur les rochers à très basse mer, Cangas.

11. — **Rhizoclonium riparium** (Roth) Harvey. — Sur les quais de Pontevedra.

12. — **Rh. Kochianum** Kütz. — Dans les flaques supérieures, à l'est de Vigo.

13. — **Ulothrix subflaccida** Wille. — Cangas. Flottant dans une flaque supérieure parmi des débris d'Algues.

15. — **Chætomorpha Linum** (Fl. Dan.) Kütz. — Filaments de 300 μ environ rejetés en pelotes, sur la plage de Bayona, en même temps que le *Cl. rectangularis.*

16 — **Enteromorpha ramulosa** (Engl. Bot.) Hook. — Abondant partout sur toutes les Algues.

17. — **E. intestinalis** (L.) Grev. — C. à Pontevedra et dans les prés à Salicornes. Abondamment rejeté par le Minho, à La Guardia.

La f. *Cornucopiæ* Carm. est fréquente dans les flaques au-dessus du niveau supérieur moyen des marées.

18. — **E. compressa** (L.) Grev. — Dans les flaques, Cangas, Donon, Bayona, La Guardia.

19. — **E. Linza** (L.) J. Agardh. — Dans les flaques, La Guardia.

20. — **E. clathrata** (Roth) Grev. — La Guardia .

21. — **E. torta** Reinb. — Dans les flaques supérieures, à l'est de Vigo.

22. — **Vaucheria sp.** Wor. — Forme de vastes tapis verts sur la vase noire des prés à Salicornes, Pontevedra, Bayona. Stérile.

23. — **Codium tomentosum** (Huds.) Stackh. — Abondant à basse mer et dans les flaques.

24. — **Cystoseira fibrosa** Ag. — Nerga, Bayona. Abondant dans quelques flaques exposées, au niveau inférieur de l'*Himanthalia lorea*, en individus de 10 à 40 cm. de hauteur ; certains stériles avec de nombreuses vésicules, d'autres sans vésicules, mais portant de nombreux réceptacles. Il m'a semblé que la tige était moins aplatie que dans les échantillons des côtes françaises.

25. **Cystoseira ericoides** Ag. — Nerga, Aldan, Bayona. — Plantes de 20 à 30 cm., sur les rochers plus abrités. A Nerga certaines avaient de nombreuses vésicules, d'autres, croissant à côté des premiers, en étaient dépourvues. A Bayona, quelques échantillons portaient des réceptacles.

26. — **Cystoseira concatenata** C. Agardh. — Je n'ai rencontré

cette espèce qu'une seule fois, à Nerga, où la plage était couverte de frondes rejetées. Elle doit croître au large et avoir été rejetée par un courant favorable.

27. — **Fucus platycarpus** Thuret. — Commun en petites touffes isolées dans les endroits abrités. Si le rocher est un peu exposé, le *F. platycarpus* se présente sous la f. *limitaneus* type avec des réceptacles presque sessiles ; dans les endroits tout-à-fait calmes, dans le fond des rias, les touffes peuvent atteindre 10 cm. de hauteur.

28. — **Fucus vesiculosus** L. — La var. *evesiculosus* est la plus commune, elle croît sur tous les rochers de la ria un peu exposés. Dans le fond des rias où la mer est toujours très calme, apparaît la forme vésiculeuse. Cangas, Nerga, Aldan, Bayona. A l'embouchure du Minho se rencontre la var *evesiculosus*.

29. — **F. ceranoides** L. — J'ai dit plus haut que tous les quais de Pontevedra étaient couverts des frondes de ce Fucus ; je l'ai recueilli aussi à l'embouchure du rio qui se jette à Loira dans la ria de Pontevedra. Je ne l'ai pas rencontré dans le Minho ; il m'eut probablement fallu remonter très loin ; l'influence marine se faisant sentir jusqu'au-delà de Tuy. Les échantillons étudiés étaient dioïques.

30. — **Ascophyllum nodosum** Le Jolis. — Je n'ai vu cette espèce qu'en une seule localité, sur les rochers abrités qui se trouvent à l'embouchure du Minho, rive droite où le P. Luisier me l'a fait récolter. Elle croît au niveau inférieur du *F. vesiculosus* var. *evesiculosus*. Elle est surtout abondante sur les parois verticales des rochers. Les frondes ont de 10 à 30 cm. de longueur et ne présentent aucune vésicule ; les réceptacles sont abondantes et nettement distiques.

L'*A. nodosum* se trouve ici à la limite méridionale de son aire.

31. — **Pelvetia canaliculata** Dec. et Thuret. — Dans les endroits calmes, au fond des rias, sur les rochers qui émergent du sable se rencontrent des échantilons bien développés, avec des réceptacles nombreux. Dans les endroits moins calmes, où croît la var. *evesiculosus* de *F. vesiculosus* l'espèce est représenté par une f. *nana* absolument comparable à la f. *limitaneus* du *F. platycarpus*. La plante n'a plus alors que 1 ou 2 cm. de hauteur et les réceptacles semblent presque sessiles.

Certains individus ont la curieuse anomalie de présenter des réceptacles intercalaires, le thalle continuant sa croissance au-dessus de la fructification.

Le *P. canaliculata* est assez répandu dans toute la région.

32. — **Bifurcaria tuberculata** Stackh. — Commun partout, au niveau de l'*Himanthalia.* Dans les endroits battus c'est ce dernier qui domine ou existe seul ; dans les endroits calmes c'est le *Bifurcaria* qui a la prépondérance ou existe seul.

33. — **Himanthalia Lorea** Lyngb. — Commun partout (Cf. *Bifurcaria*) tant en cupules végétatives qu'en lanières fructifères. Les plantes les plus élevées sont remarquables par leurs lanières aplaties et assez courtes.

J'ai recueilli un fragment d'*Halidrys siliquosa,* de 20 cm. de longueur, rejeté à Bayona et qui paraissait avoir flotté longtemps. Dans ces conditions il semble préférable d'attendre une autre récolte pour compter cette espèce dans la flore de Vigo.

34. — **Dictyota dichotoma** Lamour. — Dans les flaques, au niveau de l'*Himanthalia.* Bueu, La Guardia.

La var. *implexa* n'est pas rare. Nerga, Bueu.

35. — **Dictyopteris polypodioides** Lamour. — Dans les flaques, Bueu, Bayona.

36. — **Taonia atomaria** J. Agardh. — Un seul échantillon recueilli dans une flaque à Bayona.

37. — **Phyllaria reniformis** (Lamour.) Rostafinsky. — Abondamment rejeté à La Guardia et à Bayona. La plupart des échantillons étaient digités et avaient 10 à 30 cm.

38. — **Saccorhiza bulbosa** (Lamour.) La Pyl. — Très commun dans toute la région, aux endroits exposés et semi-exposés.

39. — **Laminaria saccharina** Lamour. — Assez rare en place ; dans les ruisseaux sableux. Nerga. En épaves très abondantes à La Guardia, ce qui semble indiquer qu'elle croît à un niveau plus bas que le *Saccorhiza* et le *L. pallida* var. *iberica.*

40. — **L. pallida** Grev. var. **iberica** nov. var. — *Maculis nigris typi carente.* Cette Laminaire est extrêmement abondante dans tous les endroits calmes ou semi-exposés. Le stipe est court et la lame est toujours divisée. Le stipe et la lame présentent des canaux mucifères ; à cause de ce caractère Bornet a rapproché cette Laminaire du *L. pallida* du Cap de Bonne-Espérance. Cette dernière espèce est remarquable par la présence de petites taches noires nombreuses qui parsèment toutes les lames. Il n'est pas certain que l'Algue des côtes ibériques qui est complètement dépourvu de ces taches appartienne à la même espèce.

Deux photographies prises à Cangas à basse mer, sept. 1927 ; en haut, *Himanthalia lorea*, au premier plan trois *Laminaria pallida* en bas, champ de Laminaires (*Saccorhiza bulbosa* et *Laminaria pallida*)

41. — **L. Cloustoni** Le Jolis. — Quelques beaux échantillons ont été recueillis en épaves à La Guardia et à Bayona.

42. — **Sphacelaria cirrosa** Ag. — Sur *Cyst. ericoides*, Aldan.

43. — **Halopteris scoparia** Ag. — Nerga, Bayona, La Guardia. Commun dans les flaques.

44. — **Cladostephus spongiosus** Ag. — Dans les flaques, Aldan, Nerga.

45. — **Cl. verticillatus** Ag. — Epave à Bayona.

46. — **Colpomenia sinuosa** (Roth) Derb. et Sol. — Bayona.

47. — **Asperococcus compressus** Griff. — Aldan, dans une flaque sableuse.

48. — **Scytosiphon Lomentaria** Endl. — Dans une flaque assez élevée, à Bayona.

49. — **Desmarestia ligulata** (Light.) Lamour. — Extrêmement abondant en épaves à La Guardia.

50. — **D. aculeata** (L.) Lamour. — Avec le précédent et aussi commun.

51. — **Elachistea fucicola** Fries. — Abondant à Cangas et Nerga.

52. — **Leathesia difformis** Aresch. — Commun sur les rochers.

53. — **Myrionema vulgare** Thur. — Commun sur les Ulves et les Enteromorphes.

54. — **Ralfsia verrucosa** J. Ag. — Sur les rochers, à basse mer. Cangas, La Guardia.

55. — **Ectocarpus secundus** Kütz. — Sur Saccorhiza, Bueu.

56. — **E. virescens** Thur. — Sur *Himanthalia*, Bueu, Cangas.

57. — **E. Hincksiæ** Harv. — Commun sur les lanières du *Saccorhiza*.

58. — **E. confervoides** Le Jolis. — Donon.

59. — **E. siliculosus** Lyngb. — Sur les Fucus, commun.

60. — **Erythrotrichia carnea** (Dillw.) J. Ag. — Dans une flaque sur des Corallines, Nerga.

61. — **Porphyra umbilicalis** (L.) J. Ag. — f. *pudica* Hamel in Bolet. Soc espan. de Hist. nat. La forme que l'on rencontre abondamment sur les rochers exposés, de toute la région diffère par les carpospores distribués en 4 strates et non en 2 comme dans la forme des côtes françaises. Il en résulte que la fronde est, dans les échantillons femelles, bordée d'une marge rouge plus ou moins large. Cette Algue est commune sur tous les rochers, à haute mer.

62. — **Nemalion helminthoides** (Velley) Batters f. *lubrica* (Duby)

Hamel, Flor. de France. — Sur les rochers, à mi-marée, à l'embouchure du Minho.

63. — **Scinaia furcellata** (Turn.) Biv. — Dans les flaques, à mi-marée, Bueu, La Guardia.

64. — **Sc. subcostata** (J. Ag.) Chemin. — Bueu, ramené par la senne, fixé sur les coquilles, le maerl ou les petits cailloux.

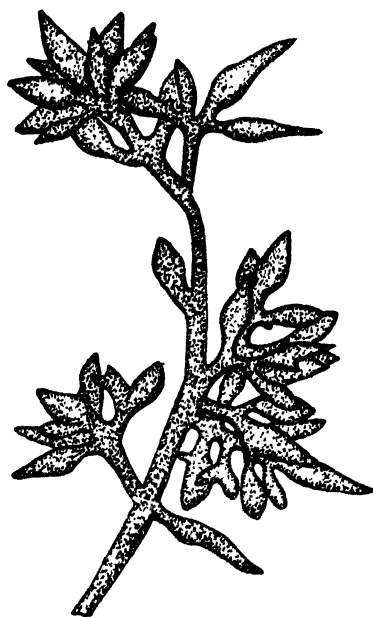
65. — **Gelidium sesquipedale** Thur. — Abondant sur les rochers à basse mer ; Cangas, Nerga, Donon, Bayona.

66. — **G. attenuatum** Thur. — Sur les rochers, à basse mer, commun. Cangas, Nerga, La Guardia.

67. — **G. pulchellum** Kütz. — Abondant, Cangas, Donon, Bueu, La Guardia.

68. — **G. pusillum** Le Jol. var. **pulvinatum** (Kütz.) Feldm. — Port de La Guardia, entre les Fucus.

69. — **G. crinale** Lamour. — La Guardia.

69 bis. — **G. fasciculatum** nov. sp. — Plante rouge foncé, noircissant par dessication, haute de 3 à 8 cm., formant des touffes sur les rochers. Filaments arrondis portant des rameaux peu nombreux

Gelidium fasciculatum nov. sp.
(× 12)

vers la base, plus nombreux vers le haut, ramifiés à leur tour. Ces rameaux se terminent par des bouquets touffus de cystocarpes qui s'étagent le long du filament et donnent à la plante un aspect particulier. Les cystocarpes sont prolongés par une pointe.

Cette plante peut être comparée au *G. crinale* par ses filaments arrondis et la forme de ses cystocarpes, mais dans cette espèce ils ne sont jamais aussi nombreux ni les glomérules aussi étagés. Elle se rapproche par ces glomérules du *G. spinulosum*, mais elle ne porte jamais d'épines.

La Guardia, dans les flaques, à mi-marée.

71. — **Pterocladia capillacea** (Gmel.) Born. et Thur. — Abondant ; Cangas, Nerga, Bayona, La Guardia.

72. — **Caulacanthus ustulatus** (Mert.) Kütz. — Commun sur le bord des flaques, à haute mer.

73. — **Dumontia filiformis** (Lyngb.) J. Ag. — La Guardia. Echantillons vieux, à extrémités verdies.

74. — **Dilsea edulis** Stackh. — Dans une flaque, à basse mer, La Guardia ; ramené par la senne, Bueu ; épave, Bayona.

75. — **Grateloupia filicina** (Wulf.) J. Ag. — Dans les flaques sableuses, Aldan, La Guardia.

76. — **Gr. dichotoma** J. Ag. — Dans les flaques élevées, Bueu, Bayona.

77. — **Cryptonemia Lactuca** Ag. — Ramené par la senne à Bueu.

78. — **Schizymenia Dubyi** (Chuv.) J. Ag. — Abondant dans les fissures où monte et descend la vague, dans les endroits exposés, Donon, La Guardia ; épave à Bayona.

79. — **Cruoria pellita** Fr. ? — Echantillon stérile difficile à distinguer du *Petrocelis cruenta*.

80. — **Cruoriella Dubyi** Schm. — Sur les coquilles ramenées par la senne, Bueu.

81. — **Peyssonnelia atropurpurea** Crouan. — Sur les rochers, à basse mer, Cangas.

82. — **Schmitziella endolphlæa** Born. et Batt. — Dans le *Cladophora pellucida*, Cangas.

83. — **Corallina officinalis** L. — Commun dans les flaques inférieures.

84 — **C. squamata** Ell. et Sol. — Sur le *Cystoseira fibrosa*, Bayona.

85. — **Jania rubens** Ell. — Rejeté à Bayona.

86. — **Jania longifurca** Zan. — Cangas.

87. — **Mesophyllum lichenoides** Lem. — Abondant sur les *Cystoseira* et autres Algues, à basse mer ; Cangas, Donon, Bayona, La Guardia.

88. — **Lithophyllum incrustans** Philippi. — Dans toutes les flaques des rochers exposés.

89. — **Lithothamnion Lenormandi** (Aresch.) Fosl. — Commun sur tous les rochers battus.

90. — **L. calcareum** (Ell. et Sol.) Aresch. — Ramené abondamment par la senne à Bueu et parfois en épaves. Est probablement très abondant dans le fond des rias.

91. — **Epilithon membranaceum** Esp. — Cangas, sur *Cl. pellucida.*

92. — **Tenarea tortuosa** Lem. — Commun dans les endroits battus.

93. — **Chondrus crispus** (L.) Lyngb. — Très commun partout. Sur les rochers exposés forme de larges gazons et les frondes atteignent 15 cm. de hauteur.

94. — **Gymnogongrus norvegicus** (Gunn.). J. Ag. — Sur les rochers abrités, Nerga.

95. — **G. Griffithsiæ** (Turn.) Mart. — Dans les flaques sableuses, La Guardia.

96. — **Actinococcus peltæformis** Schm. — Sur le *G. norvegicus.*

97. — **A. aggregatus** Schm. — Sur le *G. Griffithsiæ.*

98. — **Gigartina acicularis** (Wulf.) Lamour. — Commun sur les rochers assez abrités, Cangas, Nerga, Bueu, La Guardia.

99. — **G. mamillosa** (Good. et Wood.) J. Ag. — Cangas, La Guardia.

100. — **G. Teedii** (Roth) Lamour. — Aldan, Bueu, Cangas, La Guardia.

101. — **G. pistillata** (Gmel.) Stackh. — Commun, Cangas, Nerga, Bayona.

103. — **Ahnfeltia plicata** (Huds.) J. Ag. — Dans une flaque sableuse, La Guardia.

104. — **Callophyllis laciniata** (Huds.) Kütz. — Nerga, Bueu, Bayona.

105. — **Catenella Opuntia** Grev. — Rare, Donon.

106. — **Rhodophyllis bifida** (Good. et Wood.) Kütz. — Cangas, Nerga.

107. — **Rh. appendiculata** J. Ag. — Cangas.

108. — **Gracilaria confervoides** (L.) Grev. — Dans les flaques sableuses, Nerga, Bueu, La Guardia.

109. — **Gr. multipartita** (Clem.) Harv. — Bueu, dans les flaques et ramené par la senne, fixé sur du maerl.

110. — **Calliblepharis ciliata** (Huds.) Kütz. — Epaves à Bayona et à La Guardia.

111. — **Rhodymenia palmata** (L.) J. Ag. — Epaves sur les stipes du *L. Cloustoni*, La Guardia.

112. — **Rh. Palmetta** (Esp.) Grev. — Cangas, dans les flaques inférieures, sur les rochers ; La Guardia, épaves sur les stipes du *L. Cloustoni*.

113. — **Lomentaria articulata** (Huds.) Lyngb. — Sur les rochers exposés, Donon, La Guardia.

114. — **Chylocladia torulosa** (Lehm.) Sauv. — Cette plante, remarquable par sa magnifique iridescence, vit dans les flaques à mi-marée, Bayona.

115. — **Ch. squarrosa** Le Jolis. — Dans les flaques, Bueu.

116. — **Ch. kaliformis** Hook. — Epaves, La Guardia.

117. — **Ch. ovalis** Hook. — Dans les flaques à basse mer, Cangas, Bayona.

118. — **Plocamium coccineum** (Huds.) Lyngb. — Epaves, La Guardia.

119. — **Polyneura Hilliæ** (Grev.) Kylin. — Epave, La Guardia.

120. — **Cryptopleura lacerata** (Gmel.) Kütz. — Commun dans les flaques, Cangas, La Guardia.

121. — **Acrosorium uncinatum** Kylin. — Nerga.

122. — **Nitophyllum punctatum** Grev. — Nerga.

123. — **Delesseria sanguinea** (L.) Lamour. — Très abondant en épaves à La Guardia, échantillons magnifiques.

124. — **Apoglossum ruscifolium** J. Ag. — Nerga.

125. — **Laurencia pinnatifida** (Gm.) Lamour. — Dans les flaques, Cangas, Bueu, La Guardia.

126. — **L. obtusa** (Huds.) Lamour. — Cangas, Bueu.

127. — **Chondria cærulescens** (Crn.) Falk. — Commun dans les flaques, Aldan, Nerga, Bayona, La Guardia.

128. — **Ch. dasyphylla** (Wood.) Ag. — Bayona.

129. — **Polysiphonia Brodiæi** (Dillw.) Grev. — Sur les rochers battus, Cangas, Donon, La Guardia.

130. — **P. fastigiata** (Roth) Grev. — Sur l'Ascophyllum de La Guardia.

131. — **P. fruticulosa** (Wulf.) Spreng. — Aldan.

132. — **P. macrocarpa** Harv. — Commun sur les moules, rochers très battus, Donon.

133. — **P. thuyoides** Harv. — Bueu, Cangas, La Guardia.

134. — **P. polyspora** J. Ag. — Bayona.

135. — **Pterosiphonia complanata** (Clem.) Falk. — Abondant sur les rochers battus, Donon, La Guardia.

136. — **Heterosiphonia coccinea** (Huds.) Falk. — Epave à La Guardia, Bueu, ramené par la senne.

137. — **Lophosiphonia obscura** (Ag.) Falk. — Aldan.

138. — **Ptilothamnion Pluma** (Dillw.) Thuret. — Sur les *L. Clouston*i rejetés à La Guardia.

139. — **Spermothamnion repens** (Dillw.) Rosenv. — Sur un Chondrus couvert de Bryozoaires, Bayona.

140. — **Halurus equisetifolius** (Lighlf.) Külz. — Dans les flaques inférieures, Cangas.

141. — **Bornetia secundiflora** (J. Ag.) Thuret. — Même station, Cangas, Nerga.

142. — **Pleonosporium Borreri** (Sm.) Nag. — La Guardia.

143. — **Callithamnion granulatum** (Ducl.) Ag. — Dans les endroits battus, Donon, La Guardia.

144. — **C. tetragonum** Ag. — Sur les lanières d'un *L. Cloustoni* rejeté à La Guardia.

145. — **C. tetricum** (Dillw.) Ag. — Sous les rochers surplombants, La Guardia.

146. — **C. Hookeri** (Dillw.) Harv. — Donon.

147. — **Compsothamnion thuyoides** (Sm.) Nag. — Ramené par la senne, à Bueu.

148. — **Plumaria elegans** (Bonnem.) Schm. — Sous les rochers, La Guardia.

149. — **Antithamnionella sarniensis** Lyle. — Commun à basse mer, Bueu, Donon, Nerga, La Guardia.

150. — **Antithamnion crispum** Thur. — La Guardia.

151. — **Ceramium acanthonotum** Carm. — Sur les roches, vivant dans les endroits très battus, Donon, La Guardia.

152. — **C. gracillium** Griff. et Harv. — Epiphyte sur diverses Algues, commun.

153. — **C. rubrum** (Huds.) Ag. — Commun partout.

En parcourant la liste précédente, on s'apercevra rapidement que la flore des environs de Vigo rappelle celle qui croît sur nos côtes bretonnes. Il y a cependant des différences et, notamment, les Fucacées et les Laminaires ne sont plus représentées de la même manière.

Le *Fucus* le plus abondant est le *F. vesiculosus* var. *evesiculosus* qui vit en Bretagne sur les rochers très battus et qui se rencontre ici sur les rochers plus abrités. Le *F. platycarpus* est assez rare et ne se trouve que dans les anses très abritées ; de même le *Pelvetia*. Quant au *F. serratus*, je n'en ai pas vu un seul individu.

L'*Ascophyllum* n'existe pour ainsi dire plus ; je ne l'ai rencontré qu'en un seul endroit, à l'embouchure du Minho, en individus petits, sans vésicules et assez clairsemés. Parmi les *Cystoseira*, il faut particulièrement noter l'absence des *C. myriophylloides* et *C. fœniculacea*.

A basse mer l'aspect des côtes rappelle tout-à-fait celles de Bretagne : des tapis d'*Himanthalia* et de vastes champs de Laminaires ; mais, parmi celles-ci, le *L. flexicaulis* dont je n'ai pas vu un seul specimen, est remplacé par le *L. pallida* var. *iberica*.

Si on compare la liste des Algues de Vigo avec celles que M. Sauvageau a publiées (Algues mar. du Golfe de Gascogne), on verra que la végétation de Vigo est voisine de celle de La Corogne (notamment même *F. vesiculosus* var. *evesiculosus* et *L. pallida* remplaçant le *L. flexicaulis*).

M. Sauvageau a montré que le cap Ortegal était un point important au point de vue de la répartition géographique de la végétation algale ; la présente liste confirme l'absence, à l'Ouest de ce cap, des *F. serratus*, *L. flexicaulis* et *Chorda Filum*. L'*Halidrys siliquosa* sera peut-être à joindre à ces trois espèces ; il a été trouvé en épaves de Biarritz et Foz de Douro, mais il peut flotter longtemps et il est aussi possible que ces épaves viennent de la côte Nord du Golfe de Gascogne.

Phytoplancton recueilli dans les croisières du « Pourquoi-Pas »

(Mission J. Charcot, Juillet-Septembre 1925)

PAR PIERRE DANGEARD

Pendant les mois d'été 1925 le « Pourquoi-Pas ? » a effectué deux croisières d'importance inégale : la première, la plus longue, est jalonnée par les points suivants : St-Malo, Stornoway (Hébrides), Thorshavn (Faeröers), Jan-Mayen, Scoresby Sund (Groenland), Reykjavik (Islande), Rockall, Banc Porcupine, Cap Lizzard, Cherbourg. La seconde a comporté des recherches variées dans le golfe de Gascogne.

Parmi les travaux exécutés à bord figurent des récoltes de plancton, qui ont été faites régulièrement toutes les quatre heures par M. PIERRE BAILLY et nous trouvons dans le rapport de ce dernier les indications relatives aux conditions de pêche ainsi que la liste des stations (1).

Le filet employé a presque toujours été celui, dénommé « erobus », qu'a imaginé le docteur CHARCOT, et dont la description a été donnée dans les rapports des précédentes croisières : c'est un filet qui permet de travailler pendant la marche normale du navire et qui, d'autre part, est susceptible de rapporter de grosses quantités de plancton. Comme on le verra plus loin, le plancton, même microscopique, est recueilli d'une manière satisfaisante.

Si l'on se reporte à la liste publiée par PIERRE BAILLY, on note qu'il y eût 139 pêches planctoniques durant la première croisière du 11 juillet 1925 au 18 août 1925 et 9 pêches durant le deuxième croisière du 7 septembre au 12 septembre 1925.

M. le Professeur L. MANGIN a bien voulu nous confier 53 prises de plancton qui sont échelonnées sur tout l'itinéraire parcouru. Nous

---

(1) *Annales hydrographiques*, 1925-1926.

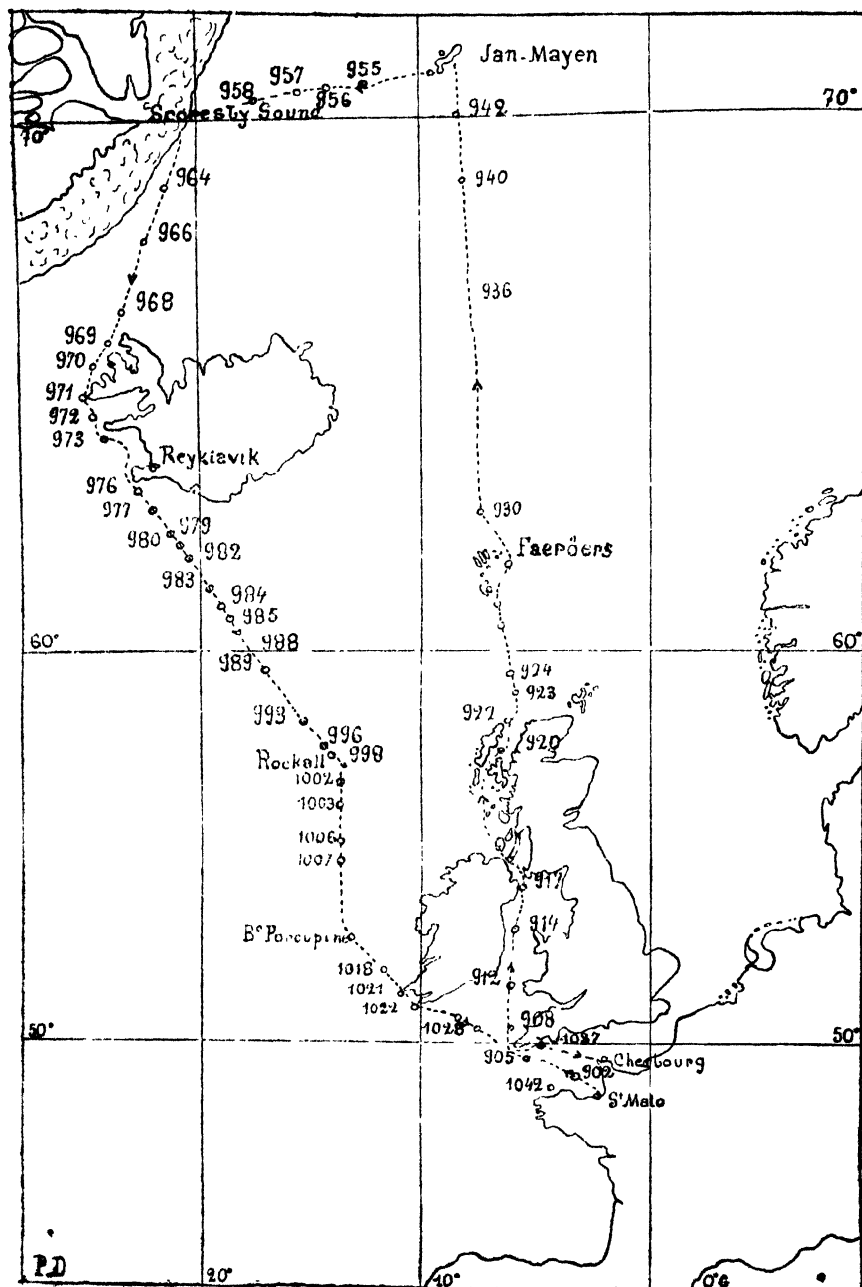



Fig. 1 — Croisière du « Pourquoi-Pas ? » en 1925.

avons analysé le phytoplancton de ces récoltes qui comprend des Péridiniens testacés et des Diatomées ; les autres groupes végétaux ne sont pas représentés, soit parce qu'ils font partie du Nannoplancton (*Coccolithophoridées*), soit parce qu'ils sont méconnaissables après conservation dans le formol (*Halosphæra, Gymnodiniens*, etc.).

Nous avons donc établi pour chaque pêche une liste aussi complète que possible des organismes rencontrés et nous avons annexé à chacune d'elle les indications notées par BAILLY qui comprennent dans l'ordre les rubriques suivantes : date, heure, longitude Ouest de Greenwich, latitude Nord, température de l'eau de surface (θ), les circonstances atmosphériques (1), la pression barométrique, des observations diverses.

Ces notations sont précieuses : elles permettent de constater les relations qui peuvent exister entre ces divers facteurs et la composition du plancton.

Ce travail comprend deux parties : la première est constituée par les listes de pêches avec leur composition ; la deuxième comporte un examen systématique des espèces avec les considérations que l'on peut faire sur leur répartition géographique.

PREMIERE PARTIE

11 juillet 1925 : 16 h. ; G : 3° 5' W ; L : 49° 1' N ; θ : 15° 5 ; très beau temps N. 3 ; Bar. 771 m/m ; abondant, salpes.

Pas de Phytoplancton.

Pl. n° 903

11 juillet : 20 h. ; G : 3° 48' W ; L : 49° 17' N ; θ : 15° 5 ; très beau temps ; Bar. 771 ; peu abondant. Copépodes.

PÉRIDINIENS :

R *Prorocentrum micans* Ehrenberg.
R *Ceratium minutum* Jörgensen.

(1) Direction et force du vent ; état du ciel : état de la mer.

Pl. n° 905

12 juillet : 4 h. 30 ; G : 5° 3' W ; L : 49° 46' N ; θ : 15° 5 ; N. W. 3 couvert ; 770 ; peu abondant, Copépodes, Péridiniens.

PÉRIDINIENS :

RR *Ceratium longipes* (Bailey) Gran.

DIATOMÉES :

RR *Rhizosolenia styliformis* Brightwell.

Pl. n° 908

12 juillet : 12 h. 30 ; G : 5° 43' W ; L : 50° 25' N ; θ : 15° 5 ; NW. 2 couvert ; 770 ; abondant, Copépodes, larves Zoé.

PÉRIDINIENS :

R *Prorocentrum micans* Ehrenberg.
C *Peridinium depressum* Bailey.
R — *curtipes* Jörgensen.
R *Ceratium longipes* (Bailey) Gran.

Pl. n° 912

12 juillet : 0 h. 30 ; G : 5° 53' W ; L : 51° 53' ; θ : 13° 5 ; NW. 2, brume ; filet à l'eau quelques minutes seulement, planeton très pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Prorocentrum micans* Ehrenberg.
R *Peridinium depressum* Bailey.

Pl. n° 914

13 juillet : 9 h. 30 ; G : 5° 39 W ; L : 53° 14 N ; θ : 14° ; NE. 2 brume ; 770 ; très pauvre, Copépodes, Algues.

PÉRIDINIENS :

AC *Peridinium depressum* Bailey.
R — *punctulatum* Paulsen.
R — *ovatum* (Pouchet) Schütt.
R — *pallidum* Ostenfeld.
AC *Ceratium furca* (Ehrenb.) Duj.
R — *longipes* (Bailey) Gran.
RR — *arcticum*.

DIATOMÉES :

R *Biddulphia sinensis* Grev.
R *Guinardia flaccida* (Castrac.) Perag.
R *Rhizosolenia Stolterfothii* Perag.
R *Rhizosolenia Schrubsolei* Cleve.

Pl. n° 917

13 juillet : 17 h. 30 ; G : 5° 17' W ; L : 54° 10' N ; θ : 14° ; calme, très beau temps ; 767 ; peu abondant, Copépodes.

PÉRIDINIENS :

AC *Peridinium depressum* Bailey.

Pl. n° 920

14 juillet : 8 h. 30 ; G : 6° 2' W ; L : 57° 45' N ; θ : 11° 6 ; S. 4, couvert ; peu abondant, Copépodes, Amphipodes, Algues.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium conicum* Gran.
R — *pentagonum* Gran.
AR — *depressum* Bailey.
AC — *ovatum* v. *asymmetricum* nob.
AC — *pallidum* Ostenfeld.
R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Dujardin.
R — *tripos* v. *atlanticum*.
R *Ceratium longipes* (Bailey) Gran.
R — *platycorne* v. *compressum* Gran.

DIATOMÉES :

R *Paralia sulcata* Ehrenberg.
AR *Lauderia borealis* Gran.
R *Thalassiosira decipiens* Cl.
R *Chætoceros curviselum* Cl.

Pl. n° 922

16 juillet 16 h. 30 ; G : 6° 6 ; L : 58° 32' N ; θ : 12° 6 ; SW. 4, pluie ; 766 ; assez abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Peridiniopsis asymmetrica* Mangin.
C *Peridinium parallelum* Broch.
R — *ovatum* (Pouchet) Schütt.
R — *mite* Pavillard.
R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Dujardin
R — *longipes* (Bailey) Gran.
R — *tripos* v. *atlanticum* Ost.

Pl. n° 923

16 juillet : 20 h. 30 ; G : 6° 2' ; L : 59° 8' N ; θ : 12° 5 ; SW. 4, pluie ; 766 ; assez abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium depressum* Bailey.
R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj
AR — *furca* (Ehrenb.) Duj.
R — *tripos* v. *atlanticum* Ost.
AR — *horridum* Gran.
R *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

R *Rhizosolenia Schrubsolei* Cleve.

Pl. n° 924

16 juillet : 0 h. 30 ; G : 6° 8' ; L : 59° 32' ; θ : 12° 5 ; S.S.W. 3, 3/4 couvert ; 755 ; assez abondant, alevins.

PÉRIDINIENS :

R *Exuviella compressa* Bütschli.
R *Prorocentrum conicoides* Pauls.
R *Prorocentrum micans* Ehrenb.
RR *Peridinium conicoides* Pauls.
R — *parallelum* Broch.
R — *crassipes* Kofoid.
R — *pallidum* Ostenf.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
C — *furca* (Ehrenb.) Duj.
C *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
R — *longipes* (Bailey) Gran.
AR — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

R *Coscinodiscus subbulliens* Jörgensen.

Pl. n° 936

25 juillet : 12 h. 30 ; G : 7° 48' W ; L : 67° 10' N ; θ : 6° 5' ; S. 1, brume ; 758 ; très pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium parallelum* Broch.
R *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

Rhizosolenia sp.

Pl. n° 940

25 juillet : 4 h. 30 ; G : 8° 10' ; L : 69° ; θ : 5° 5 ; calme, brume plate ; 754 ; peu abondant, Copépodes.

PÉRIDINIENS :

R *Gonyaulax polygramma* Stein.
RR *Peridinium pallidum* Ostenf.
RR *Ceraitum tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
C *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

CC *Thalassiothrix longissima* Cleve.

Pl. n° 942

26 juillet : 12 h. 30 ; G : 8° 15 ; L : 70° N ; θ : 5° 2 ; calme, brume plate ; peu abondant.

R *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

R *Thalassiothrix longissima* Cleve.

Pl. n° 955

30 juillet : 8 h. 30 ; G : 13° 50 ; L : 70° 37' N ; θ : 4° 5 ; plate ; 759 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium brevipes* Paulsen.
R *Dinophysis* sp.

DIATOMÉES :

C *Thalassiothrix longissima* Cleve.
AR *Chætoceros atlanticum* Cleve.
AC *Coscinodiscus* sp.

Pl. n° 956

30 juillet : 12 h. 30 ; G : 15° 10' ; L : 70° 31 ; θ : 4° 5 ; E. 2, plate ; 759 ; assez abondant.

PÉRIDINIENS :

C *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.
R *Dinophysis* sp.

DIATOMÉES :

CC *Thalassiothrix longissima* Cleve.
AC *Chætoceros decipiens* Cleve.
AC — *atlanticum* Cleve.

Pl. n° 957

30 juillet : 16 h. 30 ; G : 16° 28' ; L : 70° 30' N ; θ : 4° 8 ; E. 1, plate ; 759 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

RR *Peridinium Steinii* Jörgensen.
RR — *subcurvipes* Lebour.
R — *islandicum* Paulsen.
CC *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

CC *Thalassiothrix longissima* Cleve.
AR *Coscinodiscus subbulliens* Jörgensen.

Pl. n° 958

30 juillet : 20 h. 30 ; G : 18° 5 ; L : 70° 28' N ; θ : 4° 5 ; E. 1, petite houle ; assez abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium depressum* Bailey.
R — *pellucidum* (Bergh) Schütt.
R — *islandicum* Paulsen
R — *pallidum* Ostenf.
R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
R — *lineatum* (Ehrenb.) Cleve.
R — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.
C *Ceratium arcticum*.
Dinophysis sp.

DIATOMÉES :

C *Thalassiothrix longissima* Cleve.
R *Coscinodiscus subbulliens* Jörgensen.

Pl. n° 964

3 août : 16 h. 30 ; G : 20° 39 W ; L : 68° 54' ; θ : 3° 5 ; S. S. W. 4, couvert, plate ; 761 ; abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

Pl. n° 966

4 août : 0 h. 30 ; G : 21° 7' W ; L : 68° 6' N ; θ : 4° 5 ; E. B. houle ; 760 ; peu abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium curvipes* Ostenf.
AR *Ceratium macroceros* (Ehrenb.) Cleve.
— *arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

C *Chaetoceros decipiens* Cleve

Pl. n° 968

4 août : 12 h. 30 ; G : 22° 40' W ; L : 66° 48' N ; θ : 9° 2 ; E. B. houle ; 756 ; très pauvre, gros débris de Méduse.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
R — *furca* (Ehrenb.) Duj.
AC *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
C — *longipes* (Bail.) Gran.

Pl. n° 969

4 août : 16 h. 30 ; G : 23° 30' W ; L : 66° 15' N ; θ : 9° ; E. 4, couvert, plate ; *idem*.

PÉRIDINIENS :

AC *Peridinium depressum* Bailey.
AR — *crassipes* Kofoid.
AR *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
AR — *minutum* Jörg.
C — *tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
AC *Ceratium longipes* (Bail.) Gran.
AR — *arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

Pl. n° 970

4 août : 20 h. 30 ; G : 24° 7' W ; L : 65° 53' N ; θ : 10° 2 ; E. 3, couvert ; 754 ; *idem*.

PÉRIDINIENS :

CC *Peridinium depressum* Bailey.
RR — *ovatum* v. *symetricum* Nob.
AC *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
R — *furca* (Ehrenb.) Duj.
R *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
C — *longipes* (Bailey) Gran.
R *Dinophysis acuta* Ehrenb

Pl. n° 971

5 août : 0 h. 30 ; G : 24° 29' W ; L : 65° 22' N : θ : 10° 5 ; S. E. 1, couvert ; peu abondant.

PÉRIDINIENS :

CC *Peridinium depressum* Bailey
AR — *crassipes* Kofoid.
R — *punctulatum* Pauls.
RR *Pyrophacus horologium* Stein.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
C — *lineatum* Jörg.
CC *Ceratium longipes* (Bail.) Gran.
AR — *arcticum* (Ehrenb.) Cleve.
AR *Dinophysis acuta* Ehrenb.
AR *Phalacroma rotundata.*

DIATOMÉES :

Coscinodiscus sp.

Pl. n° 972

5 août : 4 h. 30 ; G : 24° 10' W ; L : 65° N ; θ : 10° 4 ; E. 3, couvert ; 754 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

AC *Peridinium depressum* Bailey.
R *Ceratium minutum* Jörgens.
AR — *tripos* v. *atlanticum* Ost.
AC *Ceratium longipes* (Bail.) Gran.

Pl. n° 973

5 août : 8 h. 30 ; G : 23° 41 W ; L : 64° 39' N ; θ : 11° 5 ; *idem* ; 754 ; *idem*.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium arcticum* (Ehrenb.) Cleve.

DIATOMÉES :

R *Thalassiothrix longissima*

Pl. n° 976

5 août : 4 h. 30 ; G : 22° 25' W ; L : 63° 33' N ; θ : 11° 5 ; W. 1 ½ couvert ; 749 ; *idem*.

PÉRIDINIENS :

AR *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Dujardin.
AC — *minutum* Jörg.
C *Ceratium longipes* (Bail.) Gran.

Pl. n° 977

5 août : 8 h. 30 ; G : 21° 45' W ; L : 63° 12' N ; θ : 11° 5 ; N. W. 1, très beau temps, plate ; 750 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium depressum* Bailey.
R — *pallidum* Ostenf.
CC *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
CC — *minutum* Jörg.
R *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
R *horridum* Gran.
AC — *longipes* (Bailey) Gran.

Pl. n° 979

11 août : 12 h. 30 ; G : 21° 17' W ; L : 62° 40' N ; θ : 11° 5 ; N. W. 2 3/4 couvert, plate ; 749 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

C *Ceratium minutum* Jörg.
AR — *furca* (Ehrenb.) Duj.
AC — *fusus* (Ehrenb.) Duj.
RR *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenf.
R — *longipes* (Bail.) Gran.
R *Dinophysis acuta* (Ehrenb.)

Pl. n° 980

11 août : 16 h. 30 ; G : 20° 28' W ; L : 62° 30' N ; θ : 12° ; *idem* ; 750 ; *idem*.

PÉRIDINIENS :

R *Peridiniopsis asymmetrica* Mang.
R *Peridinium crassipes* Kof.
R — *curtipes* Jörg.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Dujardin.
C — *minutum* Jörg.
R — *tripos* v. *atlanticum* Ostenf.

Pl. n° 982

11 août : 21 h. ; G : 19° 45' W ; L : 61° 55' N ; θ : 12° ; *idem* ; 750 ; Filet Schmidt vertical 325 m. peu abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Gonyaulaux polygramma* Stein.
R *Peridinium depressum* Bailey.
R — *pallidum* Ostenf.
CC *Ceratium minutum* Jörg.
AR — *fusus* (Ehrenb.) Dujardin.
R *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenf.

DIATOMÉES :

Coscinodiscus sp.

Pl. n° 984

11 août : 4 h. 30 ; G : 18° 40' W ; L : 61° 15' N ; θ : 11° 5 ; E. N. E. 3 ½ couvert, houle ; néant.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium minutum* Jörg.
R — *tripos* v. *atlanticum* Ost.

Pl. n° 985

12 août : 8 h. 30 ; G : 18° 10' W ; L : 60° 50' N ; θ : 12° 5 ; *idem* ; 751 ; *idem*.

PÉRIDINIENS :

R *Peridiniopsis asymmetrica* Mang.
AC *Ceratium furca* (Ehrenb.) Duj.
R — *minutum* Jörg.
CC *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ost.
AC — *longipes* (Bail.)
R *Dinophysis acuta* (Ehrenb.)

Pl. n° 988

12 août : 16 h. 30 ; G : 17° 05 ; L : 60° 5' N ; θ : 14° ; N. N. E. 3, couvert, houle ; assez abondant.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.

Pl. n° 993

13 août : 8 h. 30 ; G : 14° 47' W ; L : 58° 30' N ; θ : 13° 5 ; N. W. 3 ½ couvert, houle ; assez abondant, Copépodes.

PÉRIDINIENS :

R *Gonyaulax digitale.*
R *Pyrophacus horologium* (carapace).
AC *Peridinium divergens* Ehrenb.
RR — *oceanicum* Vanh.
AC *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
CC — *tripos* v. *atlanticum* Ostenfeld.
R *Ceratium azoricum* Cleve.
AC — *horridum* Gran.
R — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.
R *Dinophysis acuta* Ehrenb.
C Radiolaires.
AC Globigérines.

Pl. n° 996

13 août : 16 h. 30 ; G : 14° 50' W ; L : 57° 50' N ; θ : 14° 5 ; N. W. 4, couvert, houle ; abondant, Radiolaires, Péridiniens, Copépodes.

PÉRIDINIENS :

R *Protoceratium reticulatum* Bütschli.
R *Exuviella sompressa.*
R *Peridiniopsis asymmetrica* Mang.
R *Ceratium lineatum* (Ehrenb.) Cleve.
CC — *tripos* v. *atlanticum* Ost.
C Radiolaires et Globigérines.

Pl. n° 998

(Les renseignements font défaut).

PÉRIDINIENS :

R *Peridinium crassipes* Kof.
AC *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
C — *tripos* v. *atlanticum* Ostenfeld.
C *Ceratium longipes* (Bailey) Gran.
R — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.

Pl. n° 1002

14 août : 12 h. 30 ; G : 13° 37' ; L : 57° 04 ; θ : 12° 8 ; *idem ;* 770 ; assez abondant.

PÉRIDINIENS :

AC *Peridinium depressum* Bailey.
R — *oceanicum* Vanhöff.
R — *Steinii* Jörg.
R — *ovatum* (Pouchet) Schütt.
R — *crassipes* Kofoid.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
AC — *furca* (Ehrenb.) Duj.
C — *minutum* Jörg.
AC — *lineatum*.
CC — *tripos* v. *atlanticum* Ost.
CC *Ceratium longipes* (Bail) Gran.
AR — *horridum* Gran.
AR — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.
AR — *arcticum* (Ehrenb.) Cleve.
R *Phalacroma rotundata*.

DIATOMÉES :

AR *Thalassiothrix longissima* Cleve.

Pl. n° 1003

14 août : 16 h. 30 ; G : 13° 37' W ; L : 56° 40' ; 0 : 14° 6 ; N. W. 2 ½ couvert, houle de Nord-Ouest ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

C *Gonyaulax polygramma* Stein.
R *Peridiniopsis asymmetrica* Mang.
R *Peridinium crassipes* Kof.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
C *Ceratium furca* (Ehrenb.) Duj.
C — *tripos* v. *atlanticum* Ost.
R — *azoricum* Cleve.
C — *longipes* (Bailey) Gran.

Pl. n° 1006

15 août : 0 h. 30 ; G : 13° 37' W ; L : 55° 40' N ; 0 : 14° ; S. W. 1, houle, 1/4 couvert ; 773 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

AC *Gonyaulax polygramma* Stein.
AC — *turbynei*.
AR *Peridinium divergens* Ehrenberg.
R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Dujardin.
AC *Ceratium furca* (Ehrenb.) Dujardin.
CC — *tripos* v. *atlanticum* Ost.
RR — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.

Pl. n° 1007

15 août : 4 h. 30 ; G : 13° 37' W ; L : 55° 9' N ; θ : 14° ; calme, 1/4 couvert, plate ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

C *Gonyaulax polygramma* Stein.
AR *Peridinium divergens* Ehrenberg.
C *Ceratium furca* (Ehrenb.) Duj.
R — *fusus* (Ehrenb.) Duj.
R *Ceratium horridum* Gran.
C — *tripos* v. *atlanticum* Ost.

DIATOMÉES :

Thalassiothrix longissima Clev.

Pl. n° 1018

16 août : 16 h. 30 ; G : 11° 25' W ; L : 52° 5' N ; θ : 16° 5 ; N. E. 3, très beau temps ; 768 ; assez abondant (présence de thons signalée).

PÉRIDINIENS :

Gonyaulax polygramma Stein.
Ceratium furca (Ehrenb.) Duj.
C — *tripos* v. *atlanticum* Ostenfeld.
Ceratium longipes (Bail.) Gran.

Pl. n° 1021

16 août : 20 h. 30 ; G : 10° 35' W ; L : 51° 36' N ; θ : 15° 2 ; E. N. E. 2 couvert ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
R *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ost.

Pl. n° 1022

17 août : 0 h. 30 G : 10° 35' ; L : 51° 30' N ; θ : 15° ; E. N. E. 2, étoilé, houle ; peu abondant.

PÉRIDINIENS :

C *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenfeld.
C — *longipes* (Bail.) Gran.

DIATOMÉES :

C *Rhizosolenia alata* f. *gracillima*.
C *Guinardia flaccida* (Castrac.) Perag.

Pl. n° 1027

17 août : 16 h. 30 ; G : 8° 1' W ; L : 50° 48' N ; θ : 16° 5 ; E. N. E. 4 couvert, houle ; 760 ; très pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium tripos atlanticum* Ost.

Pl. n° 1028

17 août : 20 h. 30 ; G : 7° 22' W ; L : 50° 36' N ; θ : 16° 2 ; *idem* ; 760 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

R *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.

R *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ost.

Pl. n° 1031

18 août : 4 h. 30 ; G : 6° 23' W ; L : 50° 4' N ; θ : 15° 5 ; S1 3/4 couvert, plate ; 758 ; assez abondant, Copépodes, Péridiniens, Ptéropodes.

PÉRIDINIENS :

Prorocentrum micans Ehrenb.
Peridiniopsis asymmetrica Mang.
C *Peridinium depressum* Bailey.
C — *crassipes* Kofoid.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
CC — *furca* (Ehrenb.) Duj.
R — *gibberum* Gourret.
C *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ost.
R — *longipes* (Bailey) Gran.
R — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.
R *Dinophysis acuta* Ehrenb.
C — *tripos* Gourret.

Pl. n° 1035

18 août : 8 h. 30 ; G : 5° 34' W ; L : 49° 57' N ; θ : 16° ; S. E. 1, couvert, plate ; 758 ; Ptéropodes, Péridiniens, Copépodes.

PÉRIDINIENS :

R *Peridiniopsis asymmetrica* Mangin.
AC *Peridinium depressum* Bailey.
AC — *curtipes* Jörg.
C *Ceratium furca* (Ehrenb.) Duj.

C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
C — *tripos atlanticum* Ost.
AC — *macroceros* (Ehrenb.) Cleve.
R — *horridum* Gran.

Pl. n° 1037

18 août : 12 h. 30 ; G : 4° 57' W ; L : 49° 55' N ; θ : 16° 2 ; *idem ;* 759 ; pauvre.

PÉRIDINIENS :

AC *Peridinium depressum* Bailey.
C *Ceratium fusus* (Ehrenb.) Duj.
AR *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ost.
R — *macroceros.*

Pl. n° 1040

7 septembre : 16 h. 30 ; G : 3° 16' W ; L : 48° 52' N ; θ : 17° ; N. W. 2 très beau temps ; plancton abondant. Cydippes, Syngnathes, larves Zoé.

PÉRIDINIENS :

AR *Prorocentrum micans* Ehr.
R *Peridinium depressum* Bailey.
RR *Ceratium furca* (Ehrenb.) Duj.
RR — *longipes* (Bail.) Gran.

Pl. n° 1042

8 septembre : 20 h. 30 ; G : 4° 01' W ; L : 41° 51' N ; θ : 14° 8 ; N. W. 3 très beau temps ; peu abondant.

PÉRIDINIENS :

AR *Ceratium tripos* v. *atlanticum* Ostenfeld.
RR *Dinophysis tripos* (un exempl.).

DIATOMÉES :

R *Hyalodiscus stelliger.*

DEUXIÈME PARTIE

Les régions parcourues par le « Pourquoi-Pas ? », en 1925, s'étendent en latitude jusqu'au 70° Nord et en longitude jusqu'au 24° Ouest de Greenwich.

Le domaine représenté est très étendu et appartient pour une grande partie à la flore boréale-tempérée et boréale-arctique. Il a fait l'objet de recherches océanographiques approfondies de la part des savants scandinaves et surtout l'analyse des espèces de Péridiniens et de Diatomées de ces parages a été poussée très loin par des spécialistes comme GRAN, PAULSEN, OSTENFELD, JÖRGENSEN.

Malgré tout il est intéressant de retrouver ces espèces nordiques, car plusieurs d'entre elles sont peu connues et leur comparaison avec les formes méridionales est nécessaire pour établir dans quelle mesure les régions arctiques possèdent des espèces qui leur sont propres.

Nous avons relevé 40 espèces de Péridiniens testacés et 15 espèces de Diatomées : c'est un chiffre assez faible pour les Diatomées, mais pour les Péridiniens, il donne une idée assez exacte de la composition de la flore boréale-arctique et la plupart des espèces qui sont indigènes dans ces régions ont été rencontrées.

L'élément néritique est mal représenté dans les différents planctons et c'est la cause probablement du petit nombre des Diatomées observées.

PÉRIDINIENS

Exuviella compressa [993]
Prorocentrum micans Ehremberg

Genre GONYAULAX

Gonyaulax polygramma Stein

Les espèces du genre *Gonyaulax* tiennent rarement une place importante dans les planctons ; cependant le *G. polygramma* fait

exception, car il est parfois abondant. [940, 982, 1003, 1006, 1007, 1018]

Gonyaulax turbynei Murray et Whitting [1006]

Gonyaulax digitale (Pouchet) Kofoid [993]

Cette dernière espèce seule peut être considérée comme un hôte accidentel, venant du Sud ; les deux autres paraissent bien acclimatées durant l'été dans la zone Nord-Atlantique.

Protoceratium reticulatum Bütschli [996]

Pyrophacus horologium Stein

C'est un organisme des mers chaudes qui se rencontre isolément assez loin vers le nord, mais sans doute à l'état de carapaces non vivantes. [971, 993]

Peridiniopsis asymmetrica Mangin [980, 985, 996]

Genre Peridinium

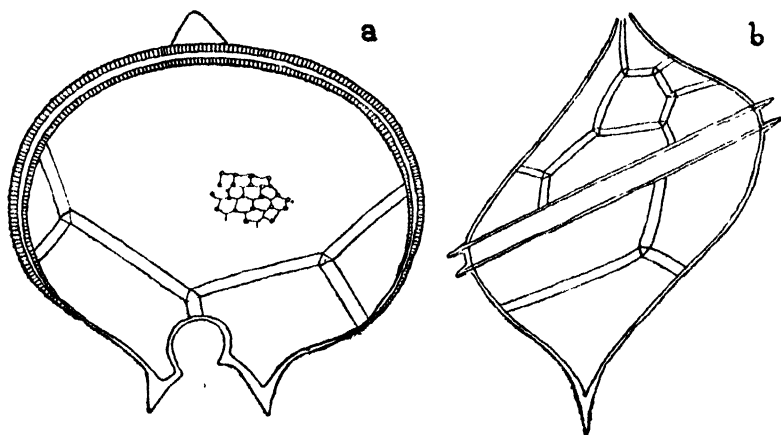



Fig. 2 — *Peridinium depressum* Bailey, vue antapicale (*a*) et vue latérale (*b*) d'un exemplaire de la mer du Groenland, × 550.

Groupe *conica*

Peridinium conicum Gran [920]

Peridinium pentagonum Gran [920]

Peridinium conicoides Paulsen [924]

Groupe *oceanica*

Peridinium depressum Bailey

Sur tout l'itinéraire on rencontre cette espèce bien connue qui est fréquente, même dans les régions les plus élevées vers le Nord. D'autre part, le *P. depressum* s'observe aussi dans l'Atlantique tropical, près de l'équateur, avec des caractères identiques à ceux qu'il présente au contact des glaces groenlandaises dans l'eau à 3°. [908, 912, 914, 917, 920, 923, 958, 969, 970, 971, 972, 977, 982, 1002, 1031, 1037, 1040]

Peridinium parallelum Broch

Le *Peridinium parallelum* a été décrit par Broch pour une espèce voisine du *P. depressum,* mais pourvue de cornes pleines, courtes et parallèles entre elles ; le corps est aplati et plus déformé que chez le *P. depressum.* M. Lebour (1925) est d'avis qu'il s'agit d'une simple variété du *P. depressum,* tandis que Paulsen le tient pour distinct.

Il est assez difficile de formuler une opinion motivée, car les différences invoquées sont faibles, cependant nous pensons que le *Peridinium parallelum* est une bonne espèce, car les intermédiaires avec le *P. depresum* manquent, d'autre part, la taille du *P. parallelum* (long. 120 μ en moyenne) est toujours légèrement inférieure à celle du *P. depressum* (long. moy. 150 μ) et les pêches qui renferment le *P. parallelum* sont différentes de celles où l'on trouve le *P. depressum.* Nous considérons donc ici le *P. parallelum* Broch comme une espèce distincte, étroitement apparentée au *P. depressum.* [922, 924, 936]

Peridinium oceanicum Vanhöffen

Il s'agit d'une grande espèce, océanique, fréquente dans l'Atlantique chaud et tempéré, mais très rare dans la région parcourue par le « Pourquoi-Pas ? ». [993, 1002]

Groupe *tabulata*

Peridinium punctulatum Paulsen

Nous avons rencontré ce Peridinium très rarement. Cependant nous avons pu vérifier la tabulation dorsale et il n'est pas douteux qu'elle conduit à ranger cette espèce dans le groupe *tabulata.* Nous

avons fait les mêmes constatations dans l'Atlantique tropical, où cette espèce paraît être plus fréquentée que dans les régions froides. [914, 971]

Groupe *divergens*

Peridinium divergens Ehrenberg [993]

Peridinium curtipes Jörgensen (fig. *i, j,* pl. III)

Jörgensen (1912) a séparé cette espèce du *P. crassipes* Kofoid, principalement en raison de la disposition du corps au niveau de la ceinture. Il a proposé le nouveau nom de *P. curtipes* pour désigner l'espèce des mers froides que Paulsen avait figurée en 1907 sous le nom de *P. crassipes.*

Le *Peridinium crassipes* serait pour Jörgensen une espèce des mers chaudes. En réalité les trois espèces : *P. divergens* Ehrenb., *P. curtipes* Jörg. et *P. crassipes* Kof. sont très voisines les unes des autres et fort difficiles à distinguer parfois. Pour notre part nous appelons *P. divergens* Ehrenb. une espèce d'assez petite taille correspondant à la description et aux figures de M. Lebour (Nord. plankt. 1925). Nous la considérons comme une forme d'origine méridionale assez rare dans le Nord.

Le *P. curtipes* Jörgensen se distingue par un aplatissement marqué du corps au niveau du sillon circulaire. Enfin le *P. crassipes* Kofoid a une forme intermédiaire entre celle des deux espèces précédentes. Tous les deux se rencontrent dans l'Atlantique boréal. [908, 980]

P. crassipes Kofoid (fig. *l,* pl. III) [924, 969, 971, 980, 993, 998, 1002, 1003, 1006, 1007, 1031]

Groupe *humilia*

Peridinium sub-curvipes Lebour [957]

Peridinium brevipes Paulsen (fig. *c, d,* pl. IV) [955]

Groupe *pyriforma*

Peridinium ovatum (Pouchet) Schütt

Le *Peridinium ovatum* est assez rare dans les pêches que nous avons examinées ; nous avons rencontré les deux types de sutures dorsales qui ont été reconnues chez cette espèce, mais à cause de la

rareté de ces carapaces, souvent vides d'ailleurs, nous ne tirerons aucune conclusion sur la répartition géographique des deux races. [914, 920, 970, 1002]

Peridinium mite Pavillard (fig. *c*, pl. III)

Nous adoptons le nom créé par Pavillard pour cette petite espèce qui est connue seulement en Méditerranée et à Plymouth. [922]

Peridinium Steinii Jörgensen.
Fig. *a*, pl. III.

Nous avons rencontré rarement une forme qui correspond assez bien au *P. pyriforme* de Paulsen, mais nous pensons que cette dernière espèce, jusqu'ici mal connue, n'est sans doute qu'une variété du *P. Steinii*. [957, 1002]

Groupe *paraperidinium*

Peridinium curvipes Ostenfeld (fig. *e*, *f*, *g*, h, pl. III) [966]

Peridinium pallidum Ostenfeld (fig. *e*, *f*, pl. IV)

A côté du *P. pallidum* type nous avons reconnu dans quelques pêches une forme particulière, dont les cellules sont aussi larges que hautes et qui présentent des épines antapicales beaucoup plus courtes que chez les individus normaux.

Il ne s'agit vraisemblablement que d'une variété locale. [914, 920, 924, 940, 958, 977, 982]

Peridinium islandicum Paulsen (fig. *a*, *b*, pl. IV)

C'est seulement dans le voisinage des eaux de fusion des glaces que ce *Peridinium* a été rencontré. C'est une des rares espèces du plancton dont l'habitat, autant que l'on sache, soit limité à des conditions aussi étroites. Elle n'est en effet connue que des parages du Spitzberg, du Groenland et de l'Islande. [957, 958]

Peridinium pellucidum (Bergh) Schütt (fig. *g*, pl. IV)

Rencontré une seule fois dans la mer du Groenland. [958]

Genre Ceratium

Les *Ceratium* tiennent une place importante dans le plancton et ce sont eux qui fournissent les meilleurs points de repère pour l'océanographe (1). Leur présence permet souvent de déterminer

(1) Ce sont les *Leitformen* de Gran.

l'origine des masses d'eaux océaniques. L'une des espèces les plus remarquables est le *Ceratium arcticum*, dont le domaine est représenté par les eaux glacées polaires et les courants froids qui en découlent .

D'après Gran le *Ceratium arcticum* est une des meilleures formes caractéristiques des régions arctiques et aucune autre espèce n'est aussi utile pour reconnaître les eaux de cette origine ; seuls les Pteropodes *Clio borealis* et *Limacina arctica* peuvent lui être comparés de ce point de vue.

Les pêches du « Pourquoi-Pas ? » confirment cette opinion sur la répartition du *Ceratium arcticum :* partout où les eaux océaniques comportent un mélange avec d'importantes quantités d'eaux atlantiques plus chaudes, le *Ceratium arcticum* manque, ou se rencontre seulement par individus isolés.

Tel est le cas du détroit Faeröers-Schettland, où les eaux à 12° sont très pauvres en individus de ce *Ceratium ;* la même rareté s'observe au voisinage des côtes sud de l'Islande (eau de surface à 12°) et ce n'est que d'une manière accidentelle que nous retrouvons cette espèce au voisinage de Rockall.

La dernière station, la plus méridionale, celle de Rockall (1002) est d'ailleurs intéressante, car il s'agit d'un point où la température de l'eau (12° 8) marque un refroidissement sensible par rapport à celle des stations précédentes (996, 14° 5) et suivantes (1003, 14° 6). Ainsi la composition du plancton et le thermomètre sont d'accord pour indiquer un apport d'eau froide arctique en cette région, ou si l'on préfère un moindre réchauffement par les eaux chaudes nord-atlantiques.

Un autre groupe d'espèces de *Ceratium* comprend les formes qui sont nettement d'origine méridionale ou tempérée, parmi lesquelles il faut citer *Ceratium macroceros, C. platycorne* v. *compressum, C. azoricum,* et des espèces à large distribution géographique qui sont caractéristiques de l'Atlantique tempéré et boréal (1) : *C. tripos* v. *atlanticum, C. horridum, C. lineatum, C. fusus, C. furca, C. minutum.* S'ils se rencontrent très haut en latitude, c'est par suite de la transgression des eaux chaudes nord-atlantiques si importante dans tout ce domaine. On les trouve par suite, durant l'été, dans

(1) Quelques unes de ces espèces se rencontrent d'ailleurs également dans l'Atlantique tropical : *C. furca, C. fusus.*

toute la zone nord-atlantique qui s'étend à l'Islande, qui passe au Nord de Rockall, aux Faeröers, et le long des côtes de Norvège (*Tripos* région de Gran).

Enfin le *Ceratium longipes* possède une distribution géographique intermédiaire entre celle du *C. arcticum* et celle du *C. tripos* v. *atlanticum*. Il est très commun dans tout le domaine boréal, mais vers le Sud il ne descend guère au-dessous du 45° de latitude Nord, à l'entrée de la Manche par exemple où il est apporté par les courants venant du Nord et où il est assez commun.

Ceratium lineatum (Ehrenberg) Cleve [996]

Ceratium minutum Jörgensen [903, 969, 972, 976, 977, 979, 980, 982, 984, 985, 1002]

Ceratium furca (Ehrenberg) Dujardin [914, 923, 924, 968, 970, 979, 985, 1002, 1003, 1006, 1007, 1018, 1031, 1040]

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin

Ceratium tripos v. *atlanticum* Ostenfeld [923, 924, 940, 968, 969, 970, 977, 979, 980, 982, 984, 985, 993, 996, 998, 1002, 1003, 1006, 1007, 1018, 1021, 1022, 1027, 1028, 1031, 1037]

Ceratium azoricum Cleve [993, 1003]

Ceratium gibberum Gourret [1031]

Ceratium platycorne v. *compressum* Gran [920]

Ceratium horridum Gran [923, 977, 993, 1002, 1007]

Ceratium macroceros (Ehrenberg) Cleve [906, 924, 958, 993, 998, 1002, 1031, 1037]

Ceratium longipes (Bailey) Gran (fig. *h*, pl. IV) [905, 914, 924, 968, 969, 970, 971, 972, 976, 977, 979, 985, 998, 1002, 1003, 1018, 1022, 1031]

Ceratium arcticum (Ehrenberg) Cleve [914, 923, 936, 940, 942, 956, 957, 958, 964, 966, 969, 971, 973, 1002]

Genre Dinophysis

Les *Dinophysis* sont bien représentés principalement dans les eaux tempérées ou chaudes. Les espèces de ce genre jouent rarement un rôle important, car elles se rencontrent peu souvent en grandes masses.

Dinophysis acuta (Ehrenberg) Jörgensen [970, 971, 979, 985, 993, 1031]

Dinophysis tripos Gourret [1031, 1042]

Ces deux espèces, surtout la deuxième appartiennent à la zone tempérée ou chaude.

Genre PHALACROMA

Phalacroma rotundatum Clap. et Laehm. [971, 1002]

DIATOMÉES

Les Diatomées sont représentées dans les pêches du « Pourquoi-Pas ? » par environ 15 espèces.

L'une des plus fréquentes et des plus curieuses est le *Thalassiothrix longissima*, aux cellules longues de plusieurs millimètres, qui se développe abondamment dans les eaux les plus froides, dans le voisinage des glaces du Groenland et qu'on rencontre aussi sporadiquement dans plusieurs autres planctons atlantiques. La distribution géographique de cette espèce indique de grandes aptitudes à des conditions variées, car PAVILLARD la considère comme indigène en Méditerranée et nous venons de la signaler le long des côtes d'Afrique (1927). Cependant GRAN, sans en faire une espèce arctique, la désigne comme une espèce de transition, dont l'habitat principal durant l'été se trouve dans la région de contact entre les eaux atlantiques et les eaux arctiques.

Le *Thalassiothrix longissima* est souvent accompagné du *Chætoceros atlanticum* et du *Chætoceros decipiens*. Il faut noter également le *Coscinodiscus subbulliens* qui paraît représenter une espèce propre au domaine boréal.

Les autres Diatomées jouent un rôle beaucoup plus limité dans les différentes récoltes, car elles sont toujours en petit nombre.

Paralia sulcata Ehrenberg [920]
Coscinodiscus subbulliens [924, 957]
Hyalodiscus stelliger Bailey [1042]
Thalassiosira decipiens [920]
Lauderia borealis Gran [920]

Genre RHIZOSOLENIA

Rhizosolenia alata f. *gracillima* Brightwell [1022]
Rhizosolenia Stolterfothii Peragallo [914]
Rhizosolenia styliformis Brightwell [905]
Rhizosolenia Schrubsolei Cleve (fig. 3, *c*)

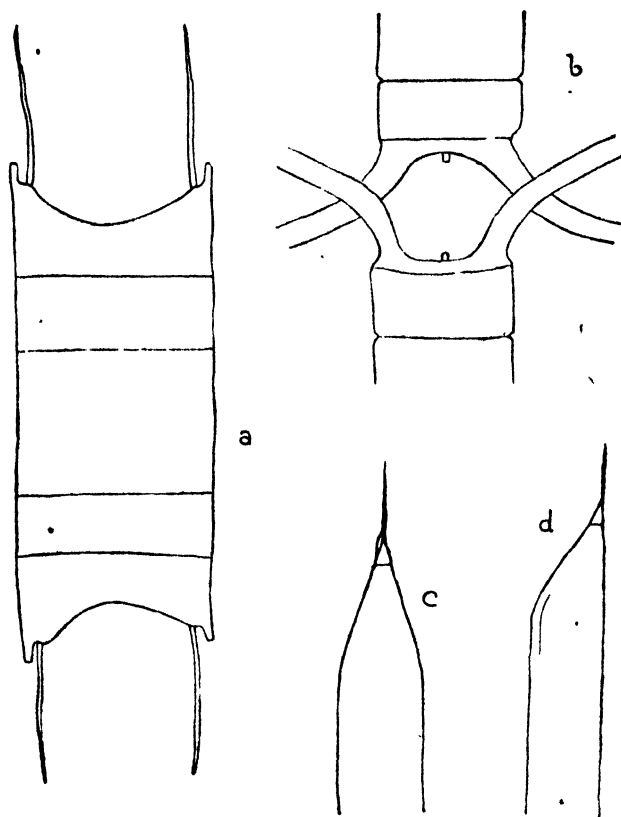



FIG. 3 — *a*, *Biddulphia sinensis* Grev., × 250; *b*, *Chætoceros atlanticum* Cleve, × 1100; *c*, *d*, *Rhizosolenia Schrubsolei* Cleve, × 1100.

D'après L. MANGIN (1912) cette espèce se distingue du *R. styliformis*, en dehors de sa taille plus petite, par la présence de deux oreillettes placées au niveau de la base du mucron. Il est bon de noter que ces oreillettes peuvent être peu développées et même par-

fois absentes d'un côté, comme nous l'avons observé sur un échantillon. Le mucron en forme d'épine très fine et pleine à son extrémité sur une certaine longueur est dilaté à sa base en une cavité brusquement élargie. Diamètre 11 μ en moyenne.

Genre CHÆTOCEROS

Chætoceros decipiens Cleve [956, 966]
Chætoceros atlanticum (fig. 3, *b*) [955, 956]
Chætoceros curvisetum Cleve [920]

Genre BIDDULPHIA

Biddulphia sinensis Greville (fig. 3, *a*)

L'immigration de cet organisme dans le domaine boréal-arctique a été signalée autrefois par OSTENFELD. Nous apportons une nouvelle donnée sur sa répartition en l'indiquant dans le Canal de Bristol. [914]

Thalassiothrix longissima Cleve [940, 942, 955, 956, 957, 973, 1002, 1007]

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BROCH (HJ.). — Das Plankton des schwedischen Expedition nach Spitzberg, 1908. (*Kön. Svensk. Vet. Akad. Handl.* 45 n° 8). Stockholm 1910.
CLEVE (P.-T.). — A treatise of the Phytoplankton of the Atlantic and its tributaries. Upsala 1897.
— The seasonal distribution of atlantic Plankton-organisms. Göteborg 1901.
DANGEARD (Pierre). — Sur la flore des Péridiniens de la Manche occidentale, (*C. R. Ac. Sc.*) Paris 1925.
— Péridiniens testacés de la mission Charcot (*Ann. Inst. Océan.*, T. III, Fasc. VII) Paris 1926.
FAURÉ-FRÉMIET (E.). — Etude descriptive des Péridiniens et des Infusoires ciliés du plankton de la baie de la

Hougue. (*Ann. Sc. Nat. Zoll.* 9ᵉ S. VII) Paris 1908.

GOUGH (L.-H.). — Report on the plankton of the english Channel in 1903. (*Marine biol. Assoc.* Rep. I) London 1905.

GRAN (H.-H.). — Das plankton des norwegischen Nordmeeres. (*Rep. Norweg. Fisheries and Marine Investigations,* II, n° 5) Bergen 1902.

Nordisches Plankton XIX, Diatomeen, Kiel u. Leipzig 1906.

JÖRGENSEN (E.). — Bericht über die von der schwedisches hydrogr. biolog. Komm...... in den Jahren 1909-1920 eingesammelten Planktonproben. (*Skr. Schw. Hydro-biol. Komm.* 4) Göteborg 1912.

KOFOID (C.-A.). — Dinoflagellata of the San Diego region III. Description of new species. (*Univers. of Californornia. Publications in Zoology* VI, n° 8) Berkeley.

LEBOUR (M.-V.). — The Dinoflagellates of Northern seas. (*Publ. by the marine biol. assoc.*) Plymouth 1925.

MANGIN (L.). — Phytoplancton de la croisière du «René» dans l'Atlantique. (*Ann. Inst. Océan.* IV) 1912.

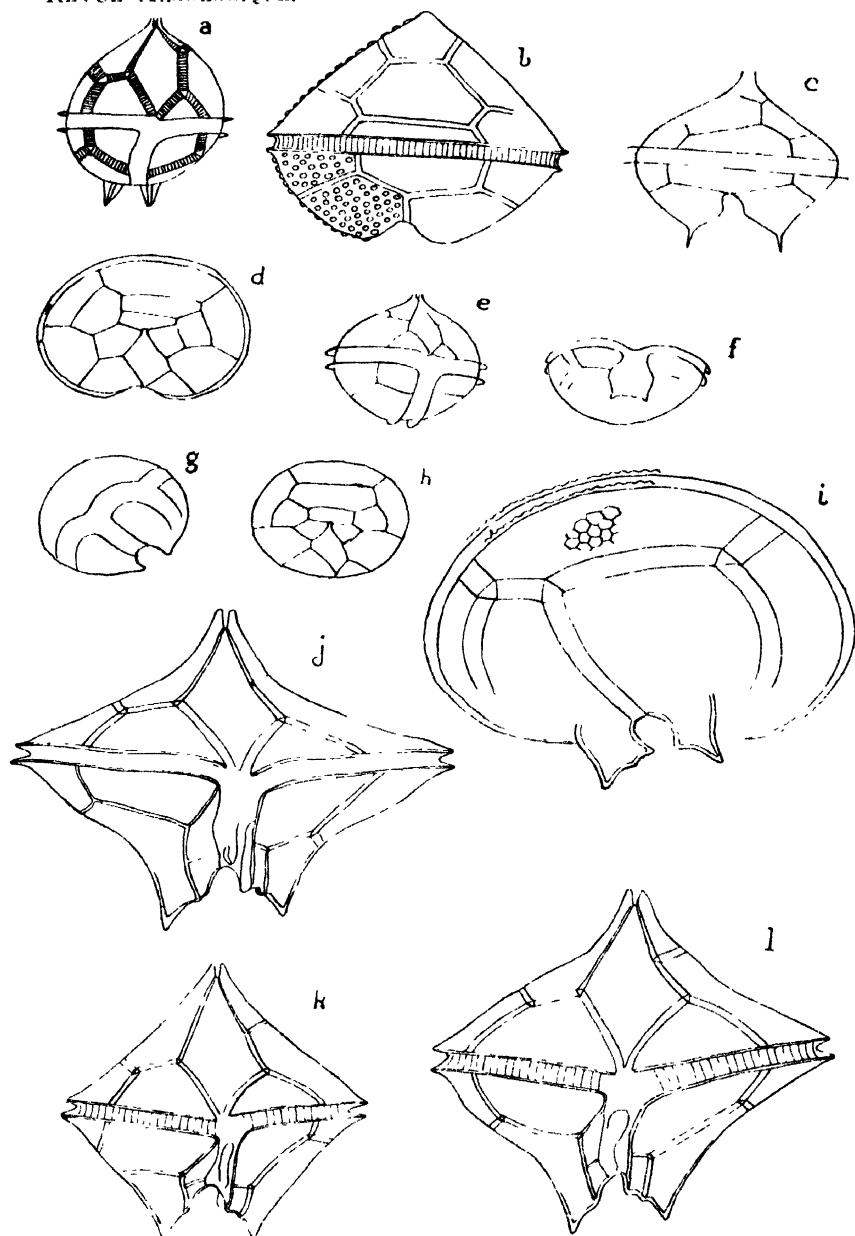
Sur la flore planctonique de la rade de St-Vaast-la-Hougue, 1908-1912. (*Nouv. Arch. du Mus. d'Hist. Natur.,* 5ᵉ S., T. V) 1913.

MEUNIER (A.). — Microplankton des mers de Barents et de Kara. Bruxelles 1910.

OSTENFELD (C.-H.). — On the immigration of ***Biddulphia sinensis*** Grev. and its occurence in the North sea during 1903-1907. Kjöbenhavn 1908.

Marine plankton from the East Greenland sea I. Kjöbenhavn 1910.

PAULSEN (O.). — Plankton investigations in the waters round Iceland in 1903. (*Meddel. fra Kom. for Havund.* Série Plankton I, n° 1) Kjöbenhavn 1904.

Marine Plancton from the East Greenland sea III Peridiniales. (*Meddel. om Gröland,* XLIII) Kjöbenhavn 1911.

P. DANGEARD DEL. BRUN scrips.

Péridiniens des croisières du « Pourquoi-Pas ? » en 1925

Péridiniens des croisières du « Pourquoi-Pas ? » en 1925

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. III

Fig. *a.* — ***Peridinium Steinii*** Jörgensen, forme de la mer du Groenland se rapprochant du *P. pyriforme* Paulsen.

Fig. *b.* — ***Peridinium punctulatum*** Paulsen, vue dorsale.

Fig. *c.* — ***Peridinium mite*** Pavillard ,vue dorsale.

Fig. *d.* — *P. mite*, disposition des plaques dans la région apicale.

Fig. *e, f, g, h.* — Vues diverses de ***Peridinium curvipes*** Ostenfeld.

Fig. *i, j.* — ***Peridinium curtipes*** Jörgensen, vue antapicale et vue ventrale d'un exemplaire provenant de la Manche.

Fig. *l.* — ***Peridinium crassipes*** Kofoid vue ventrale d'un exemplaire provenant des parages de Rockall.

Fig. *k.* — ***Peridinium divergens*** Ehrenb., vue ventrale d'un exemplaire provenant des parages de Rockall.

(Toutes les figures de cette planche sont grossies 550 fois.)

Pl. IV

Fig. *a, b.* — Vue dorsale et vue latérale gauche de ***Peridinium islandicum***, × 550.

Fig. *c, d.* — Vue ventrale et vue apicale de ***Peridinium brevipes***, × 550.

Fig. *e, f.* — Vue dorsale et vue ventrale d'une forme trapue de ***Peridinium pallidum*** Ostenfeld venant de la mer du Groenland, × 550.

Fig. *g.* — Vue dorsale de ***Peridinium pellucidum*** (Bergh) Schütt (forme à épines courtes et contours arrondis), × 550.

Fig. *h.* — ***Ceratium longipes*** (Bail.) Gran, × 270.

Fig. *i.* — ***Ceratium arcticum*** de la mer du Groenland, × 270.

Fig. *j.* — ***Exuviella compressa***, × 550.

La Culture des Algues

PAR H. KUFFERATH

INTRODUCTION

La question de la culture des algues et spécialement de la culture pure des algues, sans être récente, puisqu'elle date de 1890 (BEIJERINCK, MIQUEL) (1), a fait l'objet de publications très éparpillées. Diverses écoles, chacune suivant son chef de file, ont produit des travaux intéressants. Mais ces travaux sont disséminés dans des publications scientifiques parfois difficiles à se procurer. Il n'y a guère d'étude générale sur le sujet, à part celle de PRINGSHEIM (1926) en langue allemande mais où cet auteur ne rend compte que des travaux faits à Prague.

Il y a une vingtaine d'années nous avons commencé à étudier les Algues en culture pure. Nous étions alors à l'Institut Pasteur de Bruxelles. Notre maître, le professeur JEAN MASSART nous encouragea vivement à faire l'étude physiologique des algues pures. Nous étions dans des conditions exceptionnelles pour faire ce genre de recherches. Il faut en effet, pour étudier toutes les cultures algologiques, être rompu aux travaux de bactériologie. La discipline microbiologique que nous avons pu acquérir tant à l'Institut Pasteur de Bruxelles qu'à celui de Paris nous fut d'un secours inestimable lorsque nous abordâmes nos études botaniques.

La culture pure des algues ne peut être conseillée à des débutants, qu'ils soient botanistes ou même microbiologistes. En effet ce n'est que par une pratique de plusieurs années non seulement de culture des bactéries proprement dites, mais des levures et champignons que l'on aura acquis l'expérience voulue pour aborder l'isolement des

(1) Voir la bibliographie. Pour éviter des longueurs nous donnons à côté du nom des auteurs la date de publication de leurs divers travaux. Si plusieurs travaux ont été publiés la même année, ils sont distingués par les lettres *a*, *b* et *c*. Quand c'est nécessaire nous indiquons dans le texte la pagination pour citation intéressante.

algues. En fait, ceux qui réussirent les premiers, les cultures pures d'algues furent des bactériologistes éminents : MIQUEL (1890), BEIJERINCK (1890). Déjà CHODAT et GRINTZESCO (1900 a, b) précisent les difficultés de la méthode des cultures pures d'algues. Ils donnent les indications pour la pratique des triages, afin d'éviter que les expérimentateurs ne se rebutent devant les insuccès qui ne leur manqueront pas.

Non seulement il faut une habileté professionnelle complète, mais il faut aussi beaucoup de temps et de patience. Les chercheurs voulant étudier la culture pure des algues étaient dépourvus d'indications générales suffisamment précises pour les guider. La documentation spéciale est en effet très disséminée, peu accessible et il n'est pas étonnant que cette étude n'ait pas pris l'extension qu'elle mérite. Nous avons voulu combler cette lacune. Il n'existe d'ailleurs pas en français de travaux d'ensemble de ce genre. C'est ce qui nous encourage à dire ce que nous considérons de ce sujet. S'il y a des lacunes dans notre exposé, on voudra les excuser. Le sujet est encore neuf et il mérite l'attention des travailleurs de laboratoires (1).

En elle-même, la culture d'algues présente un sujet de recherches attachant. Nous savons déjà qu'elle est difficile et l'on peut compter sur les doigts les savants qui ont réussi des cultures absolument pures, c'est-à-dire débarrassées d'autres algues, de bactéries ou de moisissures. Mais si le problème est en lui-même digne d'intérêt et d'efforts, il a pourtant des portées plus lointaines. Au point de vue purement botanique, on n'ignore pas que nos connaissances sur le cycle de développement des algues est parfois très rudimentaire. En effet, la plupart des travaux algologiques reposent sur l'étude d'échantillons pris dans la nature (quand ce n'est pas d'après des préparations d'herbiers !) et cultivés dans des conditions plus ou moins parfaites au laboratoire. Dans les mélanges d'algues, de bactéries, d'animaux variés, le botaniste s'efforce de suivre le cycle vital d'une algue. Il suffit de remonter quelque peu dans l'histoire de l'algologie pour trouver les choses les plus effarantes. Par exemple, relisez l'historique de travaux anciens et modernes faits par CHODAT (1909) dans son livre de combat sur le polymorphisme des Algues. Vous serez édifié. L'é-

(1) Ce travail a fait l'objet d'une série de leçons à l'Institut des Hautes Etudes des Algues jusqu'à fin 1927; quelques travaux publiés en 1928 ont été signalés, ces additions sont postérieures aux leçons données.

tude des cultures pures est indispensable, non seulement au point de vue du cycle évolutif des algues, mais aussi pour résoudre des questions de pure morphologie ou de cytologie. Rappelons à ce propos les magistrales études que fit MIQUEL (1892-1898) sur les Diatomées. Il put obtenir la formation de zygospores chez certaines espèces et soumettre, pour une étude cytologique, ses échantillons à des spécialistes aussi réputés que VAN HEURCK.

Des travaux récents basés sur les cultures pures ont permis de préciser des points intéressants pour éclaircir le cycle vital et la morphologie de diverses algues. Voir notamment les travaux de CHODAT (1913 à 1926).

Au point de vue purement physiologique, il est incontestable que seules les expériences de nutrition des algues avec des aliments inorganiques ou organiques affectés en culture pure ont une base scientifique sérieuse.

La culture des microbes, levures et champignons a permis de réformer un grand nombre de notions inexactes, erronées qui avaient été accumulées dans la littérature physiologique spéciale avant les travaux de PASTEUR et de HANSEN. La période prépastorienne de l'étude des fermentations les plus diverses abonde en travaux, en discussions homériques, ou fourmille de contradictions et de recherches, dont on ne tient plus guère compte. Il en sera de même de la physiologie algologique qui, sauf quelques exceptions, est encore totalement basée sur des expériences empiriques et se trouve exactement dans la même situation que l'étude des fermentations avant les travaux qui forment la gloire de PASTEUR et de HANSEN.

Les études de génétique, la question des variations et mutations chez les algues, l'étude des facteurs influençant leur écologie, l'action des conditions physiques, chimiques et physico-chimiques intervenant soit dans les phénomènes de sexualité, soit dans ceux de la vie purement végétative, ne pourront, vu leur complexité, être envisagées qu'ultérieurement. Les quelques travaux que l'on possède sur ces questions montrent la richesse du sujet.

En dehors de ces problèmes de recherche purement scientifique et théorique, l'étude des algues peut avoir une portée pratique assez étendue. Tout le monde sait que l'abondance des poissons marins et d'eau douce est en relation avec la richesse du plancton. Leur développement dépend des conditions alimentaires réglant le développement des algues, vrai fourrage pour tous les animaux aquatiques. Re-

pérer les endroits riches en plancton c'est donner aux pêcheurs des indications précieuses pour leur travail. Des enquêtes marines importantes sont venues appuyer ces faits. En aquiculture d'eau douce, on a pu obtenir, en favorisant le développement des algues par addition d'engrais synthétiques ou naturels, une amélioration des rendements des étangs de culture, obtenir un poisson plus abondant et mieux nourri.

D'autre part, les algues par leur multiplication excessive peuvent devenir tellement abondantes que leur présence dans les eaux occasionne de graves inconvénients pour la salubrité publique. Le problème de la destruction des algues a dû être envisagé largement. Citons les enquêtes faites par des services des Eaux et Forêts aux Etats-Unis, notamment les travaux de G. M. SMITH (1924), elles démontrent l'importance de ce problème. Bien souvent il arrive que des industries, utilisant de grands volumes d'eaux (alimentation en eau des agglomérations, papeteries, usines chimiques, etc.) sont immobilisées par infection d'algues. Ces algues bouchent les filtres, encrassent les appareils, nécessitent un nettoyage dispendieux. En agriculture, notamment dans les cultures irriguées ou qui se font dans l'eau, tel que le riz, le développement des algues peut nuire aux récoltes, aussi faut-il les détruire. A ce sujet voir la note de SAMPIETRO (1927) qui préconise l'emploi du sulfate de cuivre, ce qui était d'ailleurs bien connu. Les algues terrestres ou aquatiques colonisent les rochers (NADSON 1927 a, b), les désagrègent, les perforent, les détruisent. Les pierres, les monuments, les statues à l'air libre sont souillées par des myriades d'algues microscopiques, favorisent l'implantation des lichens et provoquent la mutilation et la destruction irrémédiable de chefs-d'œuvre. L'art et l'archéologie peuvent trouver dans les algues des ennemis. Rien qu'à ce point de vue, l'étude des conditions du dévelopement des algues, celle des moyens d'entraver leur multiplication, doit être un sujet d'attention.

Il résulte d'études techniques anglaises (Report of stone preservations, etc., 1927) que les pierres sont loin d'être impénétrables aux microorganismes. Des bactéries ont été trouvées à 2 pieds de profondeur (0,70 cm. environ) dans des pierres de carrière. On a proposé toute une série d'enduits protecteurs afin d'assurer une conservation meilleure des matériaux utilisés en architecture.

Ajoutons, pour finir, que l'étude de la flore du sol a fourni en ces dernières années la preuve que les algues et protozoaires sont un

élément non négligeable de la fertilité de la terre. Les travaux de BRISTOL (1920), PETERSEN (1915), ESMARCK (1911-1914), MOORE et KARRER (1919), FRITSCH (1922 b), MOORE et N. CARTER (1926) permettent de se rendre compte de l'importance de la flore algologique du sol.

Ce rapide aperçu préliminaire montre l'importance générale et particulière des cultures pures algologiques, les tenants et aboutissants de cette étude. Il nous suffit, pour le moment, d'avoir esquissé cet aperçu pour que chacun puisse se rendre compte de son utilité et des buts variés de la culture pure des algues.

ESQUISSE BREVE DU SUJET

Nous parlerons tout d'abord de la conception de la culture pure d'algues par diverses écoles. On verra que la façon de comprendre la pureté des cultures d'algues varie suivant les auteurs et les écoles. Ce point a de l'importance pour l'étude des perfectionements de la technique des isolements ou triages.

Ces notions sont complétées par l'étude des nombreux milieux nutritifs préconisés : solutions nutritives inorganiques, milieux solides ou gélosés. Cette étude se rattache tout naturellement aux chapitres de la physiologie végétale concernant l'assimilation des éléments minéraux et organiques.

Sans vouloir faire un exposé de technique bactériologique, il est pourtant nécessaire de donner quelques détails sur les techniques de préparation des milieux et les procédés favorables aux isolements. Les cultures pures étant obtenues, quelques indications seront utiles pour leur conservation.

Les algues ont des exigences culturales très variées. Il sera instructif de donner les précisions que nous avons pu réunir sur l'isolement des algues, les méthodes qui furent utilisés par les chercheurs. Quelques mots sur les analyses chimiques des milieux et des algues viendront compléter les notions nécessaires pour entreprendre les cultures pures d'algues et les interpréter.

LA CULTURE PURE DES ALGUES

La notion de culture pure des algues est une conséquence de l'application des principes de la culture pure aux microbes et levures. Depuis 1890, avec les recherches de BEIJERINCK en Hollande et de MIQUEL en France, nous voyons que divers bactériologistes s'essayèrent à la culture pure des algues. C'est dire que, dès ses débuts, l'algologie expérimentale par culture s'inspire de la discipline bactériologique. Elle utilise les méthodes de stérilisation des milieux, les pratiques d'isolement microbiologique, le matériel et les ressources des laboratoires de bactériologie.

La grande difficulté de l'isolement des algues, la lenteur des triages, les insuccès fréquents font que ce genre d'étude n'a pu être abordé jusqu'à présent que par les maîtres de la technique bactériologiste. Nous avons déjà cité BEIJERINCK et MIQUEL, ajoutons aux initiateurs de la méthode nouvelle le professeur R. CHODAT, qui s'est fait le protoganiste ardent des cultures pures d'algues et a fondé à Genève une algothèque.

Afin de fixer une fois pour toutes les idées, nous considérons qu'une culture pure d'algue est une culture qui ne renferme qu'une seule espèce ou variété d'algue. C'est identiquement la même notion que nous retrouvons dans les domaines de la bactériologie pathologique ou générale et dans celui de la culture pure des levures. C'est simple et limpide. Toute discussion semble superflue. Il n'en est pourtant rien.

Pendant que des bactériologistes de profession s'acharnaient à l'isolement de cultures pures d'algues, d'autres savants étaient occupés à l'étude de ces organismes. Les botanistes algologistes ont de tout temps mis en œuvre la méthode des cultures pour arriver à se rendre compte de l'évolution et du développement des algues. Depuis que l'on étudie les algues au microscope, on s'est aperçu qu'il suffit d'abandonner à eux-mêmes des matériaux récoltés dans la nature, de les vivifier en leur fournissant, avec l'eau nécessaire, divers sels nutritifs organiques ou inorganiques pour obtenir une multiplication plus ou moins abondante d'organismes monocellulaires à chromophylle.

Multiplier les algues dans une infusion, les obtenir en masse, c'est pour le botaniste les cultiver. Isoler une cellule verte dans ces

infusions au moyen d'une pipette, en obtenir la prolifération, c'est réaliser une culture pure. KLEBS (1896) dans un ouvrage célèbre réalisa quelques cultures de ce genre. Il lui suffisait d'avoir dans ses milieux une algue d'une seule espèce, peu importe qu'elle soit accompagnée de bactéries, moisissures ou même d'organismes animaux, pour considérer qu'il avait une culture pure.

C'est ainsi qu'il signale comme culture pure *Hydrurus* cultivé dans une fontaine de jardin sous eau courante. C'est déjà joli comme exemple. En voici un autre. A propos de l'isolement de *Botrydium*, KLEBS (1896), p. 184, indique que l'on prélève l'algue dans la nature avec de nombreuses autres espèces, on les met dans le liquide de KNOP à 0,2 à 0,4 gr. 100 à la lumière. Il se développe peu à peu une riche végétation de Diatomées, Oscillaires, Protococcoïdées, Ulothrichiées. On en sépare facilement *Botrydium* en enlevant avec une fine pipette de verre les tubes de *Botrydium* que l'on ransporte dans une goutte d'eau pure. On en retire avec une pipette semblable quelques cellules que l'on transporte en liquide nutritif stérile. Après quelques temps de nouvelles cellules se forment, des petits groupes (déjà plus séparés des autres organismes) sont prélevés et peuvent être mis dans des solutions fraîches. On continue cette technique jusqu'à ce qu'on obtienne une culture pure (Reinkultur !).

On comprend qu'avec de telles cultures, KLEBS ne fut pas très partisan des cultures en plaques de gélatine suivant la méthode de KOCH. Evidemment la gélatine ne devait pas tarder à être liquéfiée par les germes introduits avec la soi-disant culture pure de *Botrydium*. Pour éviter le désastre de la liquéfaction, il suffit d'utiliser la gélose, la silice gélatineuse, ou plus simplement du sable stérile arrosé de liquide nutritif et encore de la terre ou de l'argile humide.

Un peu plus loin (p. 186) KLEBS appelle « Reinkultur » une culture qui renferme une espèce donnée d'algue qui se développe débarrassée de toute autre algue. La présence de bactéries n'est pas entièrement exclue. KLEBS fait d'ailleurs remarquer que dans les liquides nutritifs, les bactéries sont si isolées qu'on doit les chercher longtemps pour en voir. Il ajoute que sur gélose elles peuvent être un peu plus fréquentes mais tant que les tubes de culture sont éclairés, leur développement est entravé. Même dans les cultures tenues à l'obscurité, les bactéries ne causeraient pas de dommages. C'est très contestable.

Tout l'ouvrage de KLEBS est fondé sur ces bases fragiles. C'est

bien malheureux, car cet éminent botaniste a formé école. RICHTER. ARTARI, SENN et d'autres ont suivi sa voie. Ce n'est que récemment qu'un élève de cette école, GROSSMANN (1921), s'efforça d'étudier des cultures d'algues dépourvues de bactéries.

GROSSMANN écrit (p. 372) que : « depuis les recherches de KLEBS et de ses élèves, il a été de plus en plus reconnu que les « cultures pures » sont la base indispensable des recherches physiologiques. Le desideratum à remplir pour réaliser une culture pure est que tous les individus dérivent d'une seule cellule mère, donc forment un rameau pur (Clone) et une race physiologique unique. Les cultures d'algues de KLEBS et de ses élèves remplissent ces conditions, du moins en ce qui concerne les algues. Mais les bactéries et même les champignons n'étaient pas exclus. Vu que ces organismes ne peuvent être confondus avec des algues, il ne peuvent amener des fautes dans les questions de variabilité des algues, mais ils prohibent l'emploi de toute matière organique. CHODAT et ses élèves ont évité cet inconvénient en réalisant les cultures sans bactéries. »

Il y a donc quelques années à peine, voilà quelles étaient les opinions de botanistes sur les cultures pures d'algues ! Et l'on comprend la défense ardente, que fit le professeur CHODAT et ses élèves, des principes purement bactériologiques appliqués aux cultures d'algues.

O. RICHTER qui publia divers travaux sur des cultures données comme pures de Diatomées (1903) a écrit en 1913 un travail d'ensemble sur la culture pure en botanique. Il y résume ses recherches personnelles et donne quelques définitions techniques (p. 314), fixant les idées sur la terminologie.

Il appelle culture pure absolue « *absolute Reinkultur* » celle qui ne renferme qu'un organisme, tout autre organisme étant absent ; culture à partir d'une cellule unique (*Einzellkultur*), une culture pure (ou absolument pure) provenant d'une seule cellule. RICHTER ajoute que cette notion s'est de plus en plus fixée dans la littérature. Notons en passant que l'auteur admet que de telles cultures peuvent être absolument pures. On voit déjà ici que ces cultures unicellulaires peuvent également être souillées de germes. Ce sont d'ailleurs les opinions que KLEBS avait professées.

Mais il y a mieux. RICHTER définit « *Species Reinkultur* » celle que l'on choisira pour les isolements d'algues, amibes, myxamibes, etc.,

quand la culture est pourvue de bactéries mais n'est accompagnée d'aucun organisme autre.

Enfin il réserve la qualification de « *Doppel Reinkultur* ou *gemischte Reinkultur* », c'est-à-dire, de culture pure double ou mélangée pour les cultures pures de lichens ou d'amibes, etc., qui utilisent comme aliment des bactéries ou des levures, aliment indispensable, mais qui doit être choisi suivant les espèces d'amibes à cultiver. Enfin à un stade plus élevé, il y a les *Trippel Reinkultur* qui sont des mélanges à 3 organismes. On ne voit pas pourquoi il faudrait s'arrêter dans cette voie.

Voilà ce que l'on pensait avant la guerre. Depuis nous avons eu un travail du prof. PRINGSHEIM (1926) qui perfectionne les notions déjà acquises. Il les classe assez logiquement en partant du matériel d'origine prélevé dans la nature. Avec méthode, il parcourt les diverses étapes à franchir afin d'arriver à la purification ultime et radieuse. Mais là encore on retrouve en partie la terminologis que donne RICHTER, et cela n'est pas fait pour simplifier la question et les idées.

Voici, d'après PRINGSHEIM, les diverses étapes à parcourir par l'algologiste. C'est un véritable calvaire !

1) Erhaltungs Kultur	—	culture d'entretien
2) Roh Kultur	—	culture brute
3) Anhäufungs Kultur	—	culture d'enrichissement
4) Art Reinkultur	—	culture « unialgale » (1)
5) Absolut Reinkultur	—	culture pure
6) Einzellkultur	—	culture à partir d'une seule cellule ou culture clonique.

Le botaniste de Prague donne de longues explications au sujet de chaque stade du travail de l'obtention de culture pure. Nous allons rapidement passer en revue ce qu'il écrit à ce sujet.

Les cultures d'entretien sont celles qui offrent aux algues des conditions appropriées, réglées de manière à ce qu'elles se présentent telles qu'on les trouve dans la nature. Elles peuvent avoir quelque utilité pour les recherches morphologiques, mais ne sont pas commodes à réaliser. Il est conseillé d'utiliser l'eau d'origine, les substrats où végètent les algues, d'éviter la dessication, les poussières ;

(1) Nous forgeons cet adjectif, d'après l'anglais, pour désigner les cultures qui ne renferment qu'une seule espèce d'algue.

l'échauffement des liquides peut être fatal aux espèces. Néanmoins un examen attentif permet de fournir des renseignements utilisables dans les stades plus élevés de la culture.

La culture brute est celle qui apparaît quand un matériel algologique est abandonné à lui-même. A notre avis, elle se distingue à peine de la précédente. Elle se caractérise d'ailleurs le plus souvent par l'élimination des espèces délicates et la prolifération des végétaux les plus robustes. Ce sont souvent des Chlorelles, *Hormidium*, *Stichococcus*, *Chlamydomonas*, etc., qui peuvent servir pour les isolements. Il arrive parfois qu'il y ait multiplication d'espèces inattendues. Toutes les algues qui apparaissent ainsi en masse sont mieux adaptées aux conditions des cultures de laboratoire et permettent des isolements plus faciles.

Si dans le genre de culture précédent, on est livré au hasard (on attend en effet tout bonnement que l'une ou l'autre espèce devienne prédominante) l'intervention du chercheur est plus active dans les cultures d'enrichissement. Dans ce but on détermine des conditions extrêmes qui éliminent beaucoup d'organismes. Un excès de sel de cuisine favorise les germes halophiles. En faisant barbotter de l'hydrogène sulfuré dans le liquide on éliminera les microorganismes autres que ceux qui vivent dans les boues d'étang. Suivant la formule de BEIJERINCK, par l'addition de phosphates dans un milieu appauvri on obtiendra une prolifération de Cyanophycées ; au contraire, une alimentation azotée favorisera plutôt les Diatomées et ensuite les Chlorophycées. JACOBSEN (1910) avait montré que l'albumine d'œuf putréfiée permet le développement des Volvocinées. En variant les méthodes d'intervention on arrive ainsi à faire prédominer les organismes les plus variés dans des conditions qui permettront d'aborder les cultures pures.

La culture unialgale est celle où l'on ne trouve qu'une seule espèce d'algue en association avec d'autres organismes qu'on ne peut confondre avec elle. C'est, nous l'avons vu, ce que KLEBS et ses élèves appellent des cultures pures.

La culture pure (absolut Reinkultur) est celle qui ne renferme qu'une espèce d'algue à l'exclusion de tout autre organisme. C'est, à notre avis, la seule culture qui mérite la dénomination de pure.

Enfin PRINGSHEIM distingue encore la culture clonique, obtenue à partir d'une cellule unique ou provenant d'un groupe de cellules filles dérivées d'une cellule-mère unique. Et pour brouiller les idées

du lecteur, PRINGSHEIM note que dans de telles cultures l'absence dé microorganismes étrangers n'est pas indispensable. De telles remarques montrent combien il faut se méfier des appellations didactiques que nous venons de passer en revue.

On se rend bien compte, après avoir parcouru les travaux fondamentaux que nous venons de citer, que les nombreux distinguo, que les propositions et amendements ajoutés font, d'un problème très simple et très clair, un fouillis impénétrable. Rien que le fait, de mettre sur le même rang la culture pure vraie et la culture brute, les cultures d'enrichissement, les cultures unialgales, prête à équivoque, non peut-être dans l'esprit des théoriciens, mais dans celui des chercheurs dont ils sont les guides.

En fait, si l'on veut consulter le paragraphe annexe de cette partie, on constatera que contrairement à la théorie, la plupart de ceux qui réalisèrent des cultures d'algues n'atteignent pas le but et se contentèrent de s'arrêter à l'une ou l'autre des étapes fixées didactiquement par PRINGSHEIM et ses prédécesseurs.

Ceux, qui suivirent les théoriciens botanistes ou qui puisèrent dans leurs écrits et dans leurs laboratoires les notions de cultures, sont amenés, tant par la difficulté de réalisation des triages purs, que par l'affaiblissement de l'idée de culture pure, à attribuer une même valeur à cette dernière et aux autres procédés de technique utilisés en algologie. Cette contradiction entre les exigences de la théorie et les cultures réalisées existait déjà du temps de KLEBS. CHODAT (1909) ne manqua pas de la mettre en valeur (p. 38 et passim). Depuis plus de trente années on n'a vraiment pas fait les progrès que l'on pouvait espérer.

On ne peut estimer assez haut l'utilité générale et particulière de la culture pure des algues. Il suffit de parcourir la littérature relative à l'assimilation de l'azote atmosphérique pour trouver les résultats les plus contradictoires. Voir par exemple SCHRAMM (1914 b), BRISTOL (1920), pour ne citer que quelques travaux sur cette question ; voir aussi tous les traités de physiologie générale et agricole. Les nombreux mémoires écrits sur ce sujet sont tout au plus d'intérêt historique et de compilation, mais n'ont guère de valeur scientifique. Il en est de même pour tous les travaux soi-disant physiologiques où l'on a fait usage de cultures non rigoureusement pures.

Il est plaisant de voir que chaque auteur signale avec soin que ses devanciers n'avaient pas de culture pure à leur disposition, que

lui seul en a le monopole. Dans combien de cas a-t-on soumis les cultures d'algues dont on vante la pureté, au criterium de l'envoi des tubes ensemencés à d'autres laboratoires, aux contradicteurs pour permettre la vérification d'absence de tout organisme étranger aux algues ? De tels échanges paraissent peu développés. La raison intime est certainement l'impureté manifeste des cultures, bien plus que les cloisons étanches existant entre diverses écoles.

S'il n'est pas toujours possible, malgré les congrès et autres réunions académiques, d'amener les savants à se mettre d'accord sur certains points, on pourrait au moins demander qu'ils étudient leurs travaux, qu'ils lisent leurs publications originales. On rêve lorsqu'on lit par exemple que PRINGSHEIM (1913 b) écrit, page 77, dans une note de bas de page, en rappelant un travail de CHODAT et GOLDFLUS (1897), travail qui est loin d'être inaccessible : « cité d'après E. STRASBURGER Das botan. Praktikum. 4 Aufl. Iéna 1902, p. 398 ». Et voilà le travail de CHODAT et de son élève jugé d'après un texte condensé. On peut penser que des renseignements ainsi obtenus en deuxième ou troisième main risquent fort de ne pas rendre compte de la pensée primitive des auteurs. Et ce n'est pas là un cas isolé. Combien de fois les auteurs ne citent-ils des travaux dont ils ne connaissent que les résumés plus ou moins fidèles ?

Cela explique pourquoi *perdurent* des erreurs et des confusions, comme celles que nous devons constater dans la conception et la pratique des cultures d'algues.

La physiologie des algues fourmille de recherches criticables à plus d'un titre. KLEBS (1896), ainsi que nous l'avons dit, venait affirmer que c'est avec peine que dans ses cultures on pouvait retrouver un microbe au microscope. Où gît la limite entre une infection minimale et une impureté notoire des milieux ? On est là sur un terrain bien glissant et toute concession entraine l'opération vers le gouffre où vont se perdre les travaux physiologiques sans valeur et les efforts vains accomplis pour les réaliser.

PALLADINE (1903), en faisant des expériences d'assimilation par des algues avec des cultures pures (selon son affirmation) ajoute vers la fin de son travail sur la respiration et la fermentation par les algues, que vu la courte durée des essais (une demi-heure à quelques heures, rarement 24 ou plus), les infections microbiennes ont une action minimale. C'est qu'il n'a pas eu à sa disposition de culture absolument pure de *Chlorothecium saccharophilum,* mais qu'il esti-

me que l'objection qu'on pouvait lui faire de l'intervention de bactéries n'est à son avis pas valable, les Bactéries n'ayant pu intervenir pendant le court laps de temps des expériences, ce qu'il ne démontre d'ailleurs pas. Et mieux si cela était, en réalité une telle expérience n'est pas démonstrative, ni défendable. Que dirait-on d'un zymologiste qui essayerait des expériences analogues avec des levures en présence de quelques germes bactériens ?

Comme bien l'on pense, l'affirmation de la nécessité de la pureté des cultures d'algues, non seulement pour les recherches physiologiques où elle est difficilement contestable et incontestée, mais pour des recherches de pure morphologie, de biologie a soulevé de la part des adversaires de la culture rigoureusement pure, des objections. On a même été jusqu'à faire des reproches aux cultures pures. En tous cas, nous pouvons déjà dire qu'ils sont beaucoup moins graves et pertinents que ceux que l'on peut adresser aux partisans des cultures mixtes de toute catégorie.

Nous venons de dire le peu d'importance qu'attribuent certains auteurs aux infections. DENIS (1925-1926), en signalant les méthodes traditionnelles imparfaites intéressant la systématique algologique, ajoute que les cultures expérimentales rigoureuses ne semblent pas devoir bouleverser la classification de sitôt à cause de la difficulté même de son application. A cela nous pouvons opposer le travail récent de CHODAT (1926) sur *Scenedesmus* dont le titre à lui seul est tout un programme : « Etude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie » ! DENIS ajoute que la méthode rigoureuse est un moyen de contrôle et d'investigation précieux... mais elle ne dispense pas de l'étude dans la nature (ce que CHODAT avait d'ailleurs fait ressortir), elle la complète.

DENIS argumente ensuite de la façon suivante : KUFFERATH a employé dans divers travaux la méthode des cultures pures et donné par ailleurs des listes d'algues déterminées par la méthode classique. Belle raison ! Mais est-ce parce que nous sommes persuadés des ressources infinies d'une méthode nouvelle, d'une supériorité écrasante par le fait de sa précision, que nous dussions faire fi des moyens que nous avons à notre disposition pour nous faire entendre ?

Il est évident que, si dans un examen d'algues, provenant d'un étang, nous trouvons des *Scenedesmus*, des Chlorelles, des *Chlamydomonas*, nous serons bien plus embarrassés que les purs systématiciens et que nous hésiterons à appeler *Chlorella vulgaris* Beyerinck

une algue qui présente les caractères morphologiques de cette espèce bien connue. Nous savons qu'il y a des systématiciens qui en suivant correctement les tables dichotomiques de détermination des Algues, n'hésiteront pas. Nous savons aussi que sauf les espèces dénommées ci-dessus, il y a, quand même, des algues mieux caractérisées. Et que, par exemple, en nous référant aux *Scenedesmus* nous pourrons très bien et très sincèrement distinguer le *Sc. maximus* (W. et W.) Chodat des autres espèces, en nous référant aux dessins et descriptions originales. Il n'est donc pas toujours nécessaire d'avoir cultivé une algue en culture pure pour la déterminer correctement. Mais cela ne veut pas dire que cette dénomination soit immuable. Il suffirait par exemple d'obtenir ce *Scenedesmus* très remarquable dans deux cultures pures, l'une formant sur gelose des disqus verts, l'autre des colonies rouges, pour devoir les distinguer entre elles par une étiquette spécifique ou de variété pour le moins.

La technique des cultures pures n'en est qu'à ses débuts ; elle offre des ressources inépuisables et l'on ne peut raisonnablement argumenter du fait qu'on n'a pu dans tous les cas en tirer le parti le meilleur. D'ailleurs, DENIS reconnaît que dans d'autres domaines, en physiologie, elle est indispensable — qu'elle peut être utile en œcologie (synthèse des lichens).

O. RICHTER (1913) admet que pour des études physiologiques, seules les cultures pures sont à retenir. Les cultures « Spezies reinkultur », unialgales ne fournissent aucune base. Cela ne l'empêche pas d'attribuer une valeur physiologique à des travaux tels que les siens (1909) où à la p. 1337 il indique que les *Nitzschia* et *Navicula* qu'il isola d'eau marine sont « spezies rein », c'est-à-dire souillés par des bactéries, que ceux de FRANK (1904) qui travailla avec *Chlamydomonas* contaminé par des bactéries, de TREBOUX (1905) qui certainement se méprend sur la signification de cultures pures lorsqu'il dit avoir eu *Mesocarpus, Cosmarium* et une quarantaine d'algues en culture pure. Nous n'avons pas plus confiance dans les résultats des recherches d'ARTARI (1892 à 1914) qui suivit les errements de KLEBS (1896) et de SENN (1899). Il en est de même des recherches de TERNETZ (1912) sur *Euglena*, de BRUNNTHALER (1909) qui confesse qu'il n'a pas pu obtenir *Glœothece rupestris* sans bactéries, ni même sans algues (*Stichococcus* !); quant aux études de PRINGSHEIM (1913 b) sur les Schizophycées, MARTENS (1914) reconnaît que c'étaient les Art-Reinkulturen. Nous pourrions allonger la liste. Mais à l'examen détaillé

aucun de ces travaux ne mérite d'être retenu pour la physiologie.

Dans un chapitre spécial, O. RICHTER (1913) examine les cas où la culture pure est en défaut. Il avoue qu'un systématicien pourra se contenter de cultures unialgales (Spezies-Reinkulturen) et note que NADSON (1899) et KARSTEN (1909) s'élèvent contre le principe de la culture pure en se mettant à un point de vue physiologicobiologique. KARSTEN prétend que pour le cycle de développement des Diatomées, la culture pure n'aurait guère d'utilité car il attribue aux plasmodes diatomiques observés antérieurement par RICHTER un caractère anormal.

Un autre argument contre les cultures pures est celui-ci : la culture soustrait l'organisme à la lutte pour la vie. La concurrence pour la nourriture fait défaut et la méthode des cultures pures est insuffisante pour permettre le développement normal des Diatomées. O. RICHTER s'élève longuement contre les objections de KARSTEN et estime qu'il y a plus d'avantages à étudier des cultures pures que des cultures infectées de bactéries, des cultures brutes telles que celles dont parle son contradicteur.

PRINGSHEIM (1920) à son tour reprend la question ; selon lui il y a eu sur et sous-estimation de la culture pure. Il est assez curieux d'examiner les raisons du pour et du contre. C'est parfois un peu nébuleux comme idée, mais enfin il faut écouter toutes les cloches pour se faire une opinion.

D'une part des cultures unialgales (Art-Reinkultur), autrement dit des cultures infectées, permettent, si elles renferment des algues autotrophes, d'étudier beaucoup de problèmes physiologiques. Cela n'est plus possible s'il s'agit d'organismes hétérotrophes. Il suffit de savoir ce que l'on entend par organismes autotrophes et hétérotrophes. Où est le critérium ? PRINGSHEIM ajoute d'ailleurs que si l'on expérimente avec les algues autotrophes, on ne doit pourtant pas perdre de vue la possibilité d'intervention de bactéries associées. Et il cite que c'est à l'intervention de microbes que l'on doit attribuer les résultats de SCHLOESING et LAURENT sur l'assimilation de l'azote par les algues. D'autre part, les Bactéries peuvent avoir des actions néfastes sur le développement des algues, entraver leur développement. C'est ce que démontra un de ses élèves en réussissant la culture de Conjuguées en l'absence de bactéries, alors que ces mêmes organismes refusaient de pousser en association avec des bactéries. Signalons, en passant, que déjà, en 1892, MIQUEL signala pour les Diato-

mées que les Bactéries en sont des ennemis redoutables, déterminant des intoxications et du mélanisme.

Contre cet argument, PRINGSHEIM signale que l'existence des algues dans la nature contredit de telles constatations, car là il y a toujours des microbes présents. Mais le savant professeur de Prague fait remarquer que, dans les conditions naturelles, d'autres facteurs que ceux rencontrés dans les éprouvettes de culture existent et il compare le comportement des cultures d'algues avec les cultures des champs, ou la main de l'homme intervient pour éliminer la concurrence par les mauvaises herbes. PRINGSHEIM constate qu'une culture pure a, en elle-même quelque chose qui n'est pas naturel mais qu'elle n'empêche pas la prolifération abondante et normale comme cela se passe pour les plantes de culture dans les champs. Il faut les protéger.

D'autre part PRINGSHEIM envisage la question de surestimation de la culture pure, d'après lui elle est basée sur deux erreurs très répandues. La première réside dans l'idée qu'un profane pourrait se faire des possibilités de culture des algues. Il ne faut pas s'imaginer qu'il suffise de prendre un milieu nutritif tel que ceux trouvés dans les ouvrages spéciaux. On risque fort d'avoir des mécomptes. Certaines algues ont des exigences spéciales qu'il faut d'abord étudier et déterminer par les méthodes de culture d'entretien et d'enrichissement (par exemple) ou par l'étude des conditions naturelles de la vie de ces organismes. Ces notions acquises, on pourra imaginer des méthodes particulières de culture. Autrement dit nous ne connaissons encore que peu de chose sur les milieux culturaux favorables aux algues et nous ne devons pas croire que les liquides nutritifs qui ont fait leurs preuves dans beaucoup de cas, sont des panacées L'argument n'est pas très convaincant, au moins pour ce qui est de l'appréciation de l'utilité de la culture pure.

Une autre erreur à éviter est celle de croire qu'on ne puisse obtenir de cultures pures d'algues qu'en supprimant certains corps organiques. Ces subtances organiques sont décomposées par les bactéries, aussi s'efforça-t-on de les supprimer pour réussir. Tout cela est sans pertinence et indique plutôt un manque de technique appropriée. On ne voit réellement pas ce que de telles raisons prêchent en faveur ou contre la culture pure !

Doit-on compter comme argument contre les cultures pures et l'expérimentation avec des subtances variées, l'observation de DE

WILDEMAN (1913)? Il se demande en effet, en signalant notre thèse sur *Chlorella luteoviridis* Chodat var. *lutescens*, s'il était absolument nécessaire de multiplier si fortement les milieux artificiels surtout que pour beaucoup d'entre eux, il n'existe rien de comparable dans la nature, et que, par conséquent, jamais l'algue ne se trouvera dans les conditions de l'expérience. Evidemment une algue ne risque de rencontrer de la naphtaline ou du sublimé que dans les herbiers ! Et pourtant si l'on y réfléchit un peu, ne conçoit-on pas la possibilité pour des algues de se trouver dans les milieux naturels en présence des corps les plus variés ? Sans parler, par exemple, des eaux résiduaires industrielles qui peuvent renfermer des produits phénololiques, des acides gras, des sels organiques ou inorganiques variés, il suffit de se retourner un peu pour voir dans la nature la présence des combinaisons organiques les plus inattendues. Les écorces de conifères sur lesquels vivent des Chlorelles, à la base desquels vivent diverses algues vertes et Cyanophycées seront en contact avec des résines, des térébenthines. Les feuilles, les débris de plantes aromatiques, renfermant des sucres variés, des glucosides, des matières azotées plus ou moins complexes tombent à terre, dans les eaux. Les algues qui les peuplent seront en contact avec tous ces produits bien caractérisés au point de vue chimique. Seront-ils utilisés ? Auront-ils des actions défavorables, retentissant sur la morphologie et la biologie de ces algues ? C'est certain et c'est à les expliquer que serviront les expériences de nutrition de laboratoire avec les corps les plus divers. Ne voit-on pas la possibilité d'intervention naturelle de corps insoupçonnés, lorsque COLLISON et CONN (1925) montrent que dans les terres fumées on a pu caractériser chimiquement comme éléments nuisibles à la fertilité des corps tels que l'acide salicylique, l'acide dihydroxystéarique et la vanilline ? Des algues vivent et prospèrent dans le sol. Qui dit que les faibles doses des corps cités ci-dessus n'agissent pas sur elles comme elles le font sur les bactéries ? On le voit, l'argument qui consiste en somme à dire que les algues trouvent dans les expériences de laboratoire, dans les milieux créés pour éprouver leur biologie et observer leurs réactions morphologiques et culturales, des conditions que l'on ne rencontre pas dans la nature, est un argument qui ne résiste pas à une analyse un peu serrée.

En résumé, on doit bien confesser qu'aucun des arguments élevés contre les cultures pures n'est à retenir. Bien au contraire la culture pure présente des avantages inappréciables. Cette technique

permet de faire avec toute la correction désirable l'analyse des conditions biologiques et morphologiques les plus variés et de pénétrer mieux qu'on n'a pu le faire jusqu'ici dans les vastes problèmes de la cytologie, de la physiologie et de la vie cellulaire. De là, à passer à l'écologie et aux relations des algues avec le monde ambiant, il n'y a qu'un pas.

Tout comme pour l'étude des bactéries et des levures, la technique des cultures pures rénovera celle des Algues et Protistes. Seulement, cette technique est encore dans l'enfance, elle se perfectionnera amplement et l'on ne peut tirer argument contre elle de ce qu'elle n'a pas encore permis de réaliser tous les espoirs qu'elle autorise.

Il est par conséquent bien évident que sans vouloir diminuer en rien la valeur de la culture pure, on ne doit pas tenir pour rien ce qui fut fait antérieurement. Si par exemple, nous critiquons les auteurs, qui donnent le change en appelant culture pure des cultures unialgales ou même des cultures d'accumulation, nous devons reconnaître que ces techniques, tout imparfaites qu'elles soient, ont néanmoins été des étapes nécessaires pour le développement de nos conceptions actuelles. Bien plus qu'elles pourront, de même que l'observation consciencieuse des algues dans la nature, servir encore à éclaircir maints problèmes, à guider les chercheurs. Mais que néanmoins les résultats ainsi acquis laisseront aux travailleurs plus exigeants sur les moyens d'étude un doute que seule la culture pure pourra lever d'une façon décisive.

Dans le paragraphe suivant nous montrerons combien néfaste pour l'étude purement scientifique fut la conception fausse que se firent beaucoup d'auteurs au sujet de la culture pure. Nous introduisons ici cet examen critique, qui eut alourdi inutilement les considérations générales que nous venons de présenter. Dans l'examen des travaux relatifs surtout à la physiologie algologique nous suivons l'ordre chronologique. Nous pensons avoir réuni ici la part la plus importante des publications parues jusqu'en 1927 sur la question. S'il y a des lacunes, on les excusera ; elles sont en tous cas peu essentielles et n'intéresse que des recherches d'ordre secondaire ou trop récentes dont nous n'avons pas encore pu prendre connaissance.

Il y a peu d'intérêt à passer en revue la période prébactériologique de l'algologie qui finit aux travaux de BEIJERINCK (1890) et de MIQUEL (1890).

MIQUEL dans un travail, publié en 1890, distingue d'une façon très claire, pour les Diatomées, deux sortes de cultures artificielles pures de Diatomées : 1° celle où vit et se multiplie une espèce unique à l'exclusion de toute autre algue siliceuse — c'est ce que nous désignons comme culture unialgale ; 2° celles où les Diatomées sont en l'absence de tout autre être vivant. Ce que l'on appellera culture de Diatomées à l'état de pureté absolue. L'éminent bactériologiste français fait remarquer que ces dernières cultures sont très difficiles à réussir, et indique les procédés d'élimination successifs qu'il préconise, suite à de longues et minutieuses études, pour séparer par triages répétés les algues vertes, les champignons et enfin les bactéries. Pour ces dernières il indique une technique intéressante, mais qui a l'inconvénient de demander environ 6 mois d'un travail presque journalier, et cela pour des diatomées banales.

MIQUEL dit expressément que pour des études physiologiques, il est nécessaire d'avoir des cultures à l'état de pureté absolue et ajoute « Je ne désespère pas qu'on puisse, dans la suite, simplifier beaucoup cette dernière méthode (qu'il vient d'exposer) de culture à l'état de pureté absolue, quand on connaitra mieux les milieux demi solides qui favorisent d'une façon spéciale le développement des Diatomées. »

En réalité la plupart des cultures de Diatomées que réalisa MIQUEL sont des cultures unialgales. Pourtant il n'utilisa pour les recherches physiologiques que des cultures pures. L'intérêt des travaux du directeur du Laboratoire de Montsouris, réside principalement de ce que dès le début, il a abordé la question de culture pure des algues et a dégagé d'une fa_ n remarquable les principes à suivre pour les réaliser. L'oubli dans lequel on a laissé ses travaux est une injustice qu'il y a lieu de réparer.

En même temps que MIQUEL, BEIJERINCK publia en 1890 un travail qui eut un retentissement considérable. Il réalisa par isolement en gélatine la culture de *Chlorella vulgaris* Beijerinck et d'autres Chlorophycées. Il est presque inutile de parler de ces travaux du célèbre bactériologiste hollandais, connus de tous ceux qui s'occupent d'algologie. Il est vrai qu'en 1893, CHODAT et MALINESCO (1893) émettent des doutes sur la pureté de certaines souches de *Scenedesmus*, iso-

lées par BEIJERINCK. De tels doutes n'ont jamais été portés contre les cultures de *Chlorella vulgaris,* et d'autres chlorelles qui sont encore en culture au laboratoire de Delft, où l'on peut les obtenir et s'assurer de leur pureté. Il est donc bien établi que BEIJERINCK réalisa les premières cultures pures de Chlorophycées, et on peut les soumettre au contrôle contradictoire du spécialiste ce qui est évidemment une garantie très grande.

Ce critérium, on l'a également pour les algues en culture pure, très nombreuses isolées par CHODAT et ses élèves depuis 1894 jusqu'en ces derniers temps. Voir notamment : CHODAT (1894) culture de *Palmellococcus miniatus,* CHODAT et MALINESCO (1893) sur *Scenedesmus actus,* CHODAT (1898 et 1904), l'étude critique sur le polymorphisme des Algues (1909) où de nombreuses espèces sont étudiées, l'importante monographie des algues en culture pure (1913), l'étude du genre *Scenedesmus* (1926). Il peu rester des doutes sur la pureté des Cyanophycées isolées par CHODAT et GOLDFLUS (1897). Par contre pour les algues vertes, CHODAT et GRINTZESCO (1900 a et b) ont donné de précieuses indications techniques. Pour le *Pediastrum Boryanum* CHODAT et HUBER (1895), les cultures, de l'avis de ces auteurs, n'étaient pas pures ; c'étaient des cultures unialgales. En ce qui concerne le *Scenedesmus acutus,* CHODAT et MALINESCO (1893), disent que le liquide ne contenait aucun autre organisme. S'agit-il ici de culture absolument pure ? On n'a pas d'indications précise dans le travail cité. En tous cas ultérieurement cette algue a été maintes fois obtenue en culture pure à Genève.

ADJAROFF (1905) utilisa des cultures exclusivement pures de *Chlorella vulgaris* et de *Stichococcus minor* pour des études physiologiques. D'ailleurs toute la série suivante de travaux qui sont plus spécialement consacrés à divers problèmes de physiologie, montrent quelle source féconde est la culture pure. Citons entre autres : les travaux de GRINTZESCO (1902 et 1903) sur le *Scenedesmus acutus* et *Chlorella vulgaris,* de STABINSKA sur la physiologie des gonidies du *Verrucaria nigrescens* (1911), de BIALOSUKNIA (1901 et 1911) sur *Diplosphæra Chodati,* de HOFFMANN-GROBÈTY (1912) sur *Raphidium minatum* et les caractères coloniaires de *Chlorella rubescens* et *cœlastroides* ainsi que de *Botrydiopsis minor,* de MENDRECKA (1913) sur *Chlorella variegata* Beijerinck, de KORNILOFF (1913) sur les gonidies de divers *Cladonia,* de RAYSS (1915) sur le *Cœlastrum proboscideum,* de LETELLIER (1917) sur les gonidies de lichen : *Cystococcus, Sticho-*

coccus et *Coccomyxa* divers, de TOPALI (1923) sur des expériences purement physiologiques notamment avec *Chlorella pinchatensis* et de TANNER (1923 a et b) sur de nombreux *Scenedesmus* et leur action protéolytique, enfin sur le polymorphisme très curieux de *Tetraedron minimum*.

Cet ensemble de travaux, tout à l'honneur de l'Ecole botanique de Genève, constitue le plaidoyer le plus convainquant en faveur de la culture pure. Il est facile de discourir sur ce sujet, mais passer des paroles aux actes, des vues théoriques à la réalisation culturale, cela représente un labeur considérable digne de respect. Et l'on est tout surpris lorsque l'on rencontre certains auteurs qui ignorent ou passent sous silence (l'on craint bien pour la vérité que ce ne soit de parti-pris) les travaux de CHODAT et de ses élèves. Je n'ai pas ici à défendre l'école genevoise, qui a bec et ongles, et l'a bien prouvé, mais je trouve regrettable que des auteurs tels que LINKOLA (1920) ne citent même pas les travaux de cette école ; de même MAERTENS (1914), MUENSCHER (1923); ANDREESEN (1909) cite les recherches de RICHTER, d'ARTARI, mais oublie CHODAT quand il parle des cultures pures. Nous pourrions allonger la liste. Il semble qu'il y ait là une très curieuse influence de milieu. Ainsi les auteurs qui utilisent le milieu de KNOP, préconisé par KLEBS (1896), s'en tiennent à ce milieu, ne l'abandonnent pas. Il suffit de parcourir un travail d'algologie expérimentale, de voir quel milieu a servi, pour savoir immédiatement à quelle école il appartient, ses tendances. Il est rare qu'on se trompe.

La longue suite de travaux qui va suivre donnera moins de satisfaction à l'amateur de cultures pures, bien que cette dénomination soit souvent utilisée.

Très antérieurement à l'année 1890, un des premiers travaux s'occupant de la physiologie des algues, celui de BINEAU (1856) n'a pas les prétentions de culture physiologique que nous trouvons dans l'article de FAMINTZIN (1871 a et b) qui opéra avec des cultures très impures, se contentant de mettre en contact avec le liquide de KNOP diverses algues filamenteuses (*Spirogyra, Œdogonium, Conferva, Vaucheria, Protococcus,* etc.).

Il faut arriver à MIGULA (1888) qui étudie l'action d'acides dilués organiques et inorganiques sur *Volvox globator, Spirogyra orbicularis, Sp. setiformis, Zygnema, Conferva* et *Œdogonium*. Ces études sont faites sur du matériel naturel. Ajoutons que ces algues, très

sensibles et difficiles à maintenir, constituent un matériel extrêmement délicat et infidèle. On doit considérer ces recherches comme les premières tentatives d'étude physiologique, elles ont un intérêt historique et devront être reprises avec des cultures pures. Les milieux n'étaient pas stérilisés et pour éviter les infections trop patentes MIGULA renouvelait tous les deux jours les liquides expérimentés.

La publication des travaux de MIQUEL (1890) amena MACCHIATI (1892 a et b) à rendre compte d'expériences de culture de Diatomées, auxquelles RICHTER (1903, 1911) dénie les qualités de cultures pures. MIQUEL en 1892, dans une note parue dans le Diatomiste, vol. I, p. 118, démontre le peu de valeur du travail italien. MIQUEL (1892 a et b) donne des indications sur le comportement physiologique des Diatomées à la chaleur, aux toxiques, il étudie les sporulations, mesure les modifications de la taille des *Nitzschia, Melosira, Cyclotella.* Il réunit ces renseignements en utilisant des cultures unialgales. Grâce aux indications ainsi obtenues, il espérait pousser plus avant la culture des diatomées et arriver au but qu'il avait en vue, la culture pure.

NOLL (1892) s'occupe de la culture des algues marines en aquarium, mais il s'agit ici des grandes espèces marines. Bien que ce sujet d'étude soit très éloigné des cultures d'algues microscopiques, il n'est pas exclu de les cultiver à l'état pur et de réaliser pour elles ce qui fit par exemple MAZÉ (1914, 1919) pour la culture pure du maïs.

A. RICHTER (1892) étudie, l'adaptation des algues aux solutions salées concentrées. Il travaille avec des Cyanophycées et de nombreuses Chlorophycées et observe les réactions de ces algues. Les cultures étaient impures et certaines renfermaient même 2 espèces d'algues à la fois !

KRUGER (1894) donne une étude physiologique assez complète sur *Chlorella protothecoides* Kr. et *Chlorothecium saccharophilum* Kr. Rien n'indique que cet auteur n'ait pas obtenu des cultures pures. Il ne s'étend pas sur les procédés d'isolement et vérifications de pureté de ses souches.

ARTARI (1892) étudie *Chlorococcum infusionum* Men., *Gloeocystis Nægeliana* A., divers *Chlorosphæra*, *Chlamydomonas apiocystiformis* Art., mais s'il fit des cultures avec ces algues dans des solutions de Knop, il ne les obtint pas pures. Il travailla spécialement dans la voie indiquée par KLEBS.

En 1896, paraît l'ouvrage célèbre de KLEBS, on y trouve les pre-

mières indications théoriques sur certaines conditions que doivent remplir les cultures pures, malheureusement la partie expérimentale n'est pas à la hauteur de la théorie. Les controverses que souleva ce livre ont amené tout une série de recherches et de progrès, sa publication a servi la cause des cultures pures. On ne peut l'ignorer, bien que les conclusions physiologiques n'aient pas la rigueur et la valeur qu'elles eussent eues si elles avaient été étayées sur des cultures pures.

DILL (1896) étudie le genre *Chlamydomonas* mais sans faire usage de cultures pures. H. MOLISCH (1896, 1897) entreprend l'étude de l'alimentation des algues, compose un liquide nutritif spécial et ouvre une ère de recherches que continuent encore ses élèves, et dont on trouvera une ample relation dans la revue de O. RICHTER (1911). MOLISCH n'utilisa pas des cultures pures pour établir l'utilité des divers métaux et métalloïdes nécessaires ou indispensables pour le développement des algues vertes.

TSCHUTKIN (1897) applique les méthodes de culture bactériologique et de triage en milieux gélosés (dilutions dans la gélose coulée en plaque de Pétri). Il isole un grand nombre d'espèces sur l'eau avec 1 p. 100 d'agar, donc en milieu pauvre et dit avoir réussi toutes ces cultures. Il est probable qu'il obtint ainsi des cultures unialgales et ne s'assura pas de l'absence de genres autres que les algues.

BEIJERINCK (1898) publie une notice sur *Pleurococcus vulgaris*.

BENECKE (1898) n'a pas opéré avec des cultures pures, il constate la difficulté d'éliminer les bactéries et même parfois les algues ! Il est évident que dans de telles conditions, les résultats physiologiques avancés par l'auteur ne sont pas bien fondés et viennent accroître le bagage des connaissances imprécises et toujours discutables, qu'il vaudrait mieux rayer des traités de physiologie.

BOUILHAC (1898, 1894, 1896) ainsi que ETARD et BOUILHAC (1898) ont étudié surtout *Nostoc pruniforme* en culture, ainsi que quelques autres Algues : *Stichococcus bacillaris, Phormidium Valderianum,* des Diatomées, etc., mais n'ont pu réaliser de cultures pures. Leurs souches formaient comme on disait alors, des mélanges symbiotiques, ce que nous appelons des cultures impures. Les conclusions physiologiques de ces études ne peuvent être acceptées que sous toutes réserves.

Nous n'avons pas vu le travail de CHODAT (1898).

SENN (1899) étudie divers *Cœlastrum, Scenedesmus acutus* et *cordatus, Dictyosphærium pulchellum* suivant la technique de KLEBS,

il isole les algues et les met en goutte pendante dans l'extrait de terre ou de l'eau où l'on a laissé pourrir des pois. Il ne donne pas d'indications sur la pureté de ses cultures. WARD (1899) donne des suggestions originales sur les culture d'algues mais ne réalisa pas de cultures pures. Ses procédés peuvent être essayés pour l'obtention de cultures unialguales.

LUTZ (1898, 1899) commence une série de publications sur la nutrition des végétaux à l'aide de produits azotés organiques très variés sur des algues *Protococcus viridis*, *Mesocarpus pleurocarpus*, *Œdogonium* spec., *Oscillatoria* spec., *Achnanthes minutissima*, etc. On n'a ici aucune garantie sur la pureté bactériologique des cultures étudiées, il est de même pour les autres notes sur le sujet publiées en 1900, 1901, 1902, 1903 et 1905 (Bull. Soc. Botan. de France). Vu la portée de ces travaux, qui intéressent des groupes chimiques peu étudiés jusqu'ici, il est regrettable que ces études n'aient pas été faites sur du matériel vraiment pur. La même remarque est à faire au sujet des travaux d'ARTARI (1899) qui travaille avec des cultures unialgales. Les recherches de ce savant (1901, 1902 a et b, 1904, 1906, 1909, 1913, 1914) sur de nombreuses algues différentes sont dans le même cas, les résultats qu'il obtint ne peuvent être acceptés que sous réserves ainsi que le note CHODAT (1913) p. 86 et 210.

ZUMSTEIN (1899) obtient *Euglena gracilis* en culture pure dans une décoction de pois additionnés de 2 p. 100 d'acide citrique, le milieu favorisant servit à l'isolement, les bactéries ne se développant pas. Plusieurs auteurs répétèrent, sans y réussir, ce procédé de triage. Il est possible qu'il s'agisse de culture pure d'*Euglena gracilis*, bien que l'auteur soit très discret sur cette question. TERNETZ (1912) qui étudia le même organisme n'est pas plus explicite, bien qu'elle décrive en détail les formes hyalines obtenues expérimentalement. NAKANO (1917) estime que ce sont des cultures unialgales.

OSSO (1900) essaya sur *Protococcus*, *Chlorococcum*, *Hormidium nitens* et *Stigeoclonium* l'action de faibles doses de métaux tels que Zn, Ni, Co, Fe, Li, As, Hg, Cu, et Fl, parmi les halogènes, sur les récoltes d'algues. YASSUDA (1900) étudia l'adaptation d'infusoire et notamment d'*Euglena viridis* aux solutions concentrées. Les auteurs japonais ne travaillent pas avec des cultures pures.

LIVINGSTON (1900, 1901, 1905 a et b) fait de nombreuses expériences avec *Stigeoclonium tenue*, mais (1905 b) indique qu'il n'est pas nécessaire d'employer des milieux (de Knop) stérilisés vu l'absence

de matières organiques dans ses milieux. Il dit d'ailleurs, p. 6 de son travail, que les ensemencements sont faits avec des cure-dents en bois (à moins que nous ne nous trompions !) au lieu d'aiguille de platine. Il ajoute que, pour les repiquages, il utilisa chaque fois une nouvelle baguette de bois. Quand les Américains font de l'humour, il faut avouer qu'ils sont inimitables.

RADAIS (1900 a) a étudié sur une culture pure de *Chlorella vulgaris* la formation de chlorophylle à la lumière et à l'obscurité.

MATRUCHOT et MOLLIARD (1900) suivent les variations morphologiques de *Stichococcus lacustris* en culture pure en présence de diverses matières organiques.

ALLEN et NELSON (1900 ou 1910 ?) dans un travail que nous n'avons pu nous procurer donnent des indications pour la culture du plancton marin.

Nous avons déjà parlé antérieurement des recherches physiologiques de PALLADINE (1903) et des problèmes qu'elles soulèvent.

O. RICHTER (1903) indique que sur gélose lavée il a obtenu des *Oscillatoria* et *Anabaena* mais non débarrassées des bactéries, mais affirme que *Nitzschia Palla* et *Navicula minuscula* ont été isolées en cultures absolument pures. Il en décrit les colonies. On retrouve ces essais répétés dans toute une série de travaux (1906, 1911, 1913). Des Diatomées marines *Nitzschia* et *Navicula*, une Protococcale verte, non autrement désignée, ont été obtenues en cultures unialguales (speziesrein) et ont servi à des études sur l'action alimentaire du chlorure de sodium. *Nitzschia putrida* n'a pu être privée de bactéries.

MOORE (1903) donne les méthodes de réalisation de cultures pures, nous n'avons pas lu ce travail dont MUENSCHER (1923) tire quelques indications. Il nous est impossible actuellement de donner une appréciation sur les cultures obtenues par le professeur Américain.

CHARPENTIER (1903 a et b) donne deux travaux physiologiques basés sur une culture pure de *Cystococcus humicola*. Il a fait les contrôles bactériologiques de la pureté de ses souches. C'est un travail à retenir.

La note de CHICK (1903) que nous ne connaissons que par la monographie de CHODAT (1913) indique une méthode de triage qui selon le savant genevois ne donne aucune garantie de pureté et qui ne lui a jamais permis d'éliminer les bactéries des cultures d'algues.

FRANK (1904) confère qu'il n'a point obtenu de cultures de *Chlamydomonas tingens* sans bactéries. Il étudie cette algue suivant les

méthodes de KLEBS. WEST (1904) dans son traité classique donne des indications générales sur les cultures d'algues dont il constate l'utilité pour élucider de nombreux points de phylogénie.

Les expériences de COMÈRE (1905) ne sont pas réalisées dans des conditions aseptiques, elles devraient être reprises. L'idée qu'il défend de l'acclimatement des algues aux milieux de culture étant digne d'intérêt.

TREBOUX (1905) donne une splendide liste de 40 algues les plus diverses qu'il dit avoir obtenues en culture pure, malheureusement il n'y a aucune indication franche sur la pureté de ces cultures. Il suffit d'ailleurs de comparer les quantités de matière sèche par litre récoltées par TREBOUX avec celles que nous avons indiquées (1920 c) pour avoir les doutes les plus fondés sur les résultats de TREBOUX.

OLTMANNS (1905) en signalant les méthodes de culture des algues constate que si l'on doit attendre beaucoup des résultats des cultures pures, il apparaît toutefois que les acquisitions faites par ce procédé sont minimes. Il est plus facile de dire ce qu'il faut faire pour obtenir des cultures pures d'algues que les réaliser.

ADJAROFF (1905), étudiant *Stichococcus bacillaris*, *Chlorella vulgaris* et d'autres algues en culture pure (sensu CHODAT), donne des études physiologiques valables et intéressants : utilisation à la lumière et à l'obscurité de divers corps organiques.

ASO (1906) expérimente en plaçant *Spirogyra* en présence de formiates et d'acétates sans prendre de précautions spéciales. Les résultats sont tout au plus de valeur indicative.

REED (1907) fit des essais avec K, Ca, Mg, sur *Spirogyra*, *Zygnema*, protonéma de Mousses, etc., dans des conditions culturales excluant toute pureté.

GERNECK (1907) étudia diverses Chlorophycées, son ouvrage assez cité par les Allemands n'est pas basé sur des cultures pures.

FREUND (1908) de l'école de KLEBS utilise un matériel impur. *Oedogonium pluviale* et *Hæmatococcus pluvialis* sont les algues qui servent à ses essais. Les constatations et conclusions de ce travail représentent un travail considérable, hors de proportion avec leur valeur. Peu de chose est à retenir.

Les expériences de TAKUCHI (1908) avec *Spirogyra nitida* en cultures impures ont trait à l'action des sels de calcium, de potassium et de sodium. Les sels de Ca sont moins nocifs à concentration modérée (1/10 MG) que ceux de K et Na. La présence d'autres orga-

nismes que les algues étudiées enlève à cette étude une grande part de sa signification.

Il en est de même du travail d'ANDREENSEN (1909) sur la physiologie de diverses Desmidiées. L'auteur se donne beaucoup de besogne à étudier *Cosmarium Botrytis, Closterium moniliferum, Euastrum, Penium, Micrasterias, Hyalotheca dissiliens ;* il étudia toute une série de milieux nutritifs et de substance organiques, observa dans ces conditions des malformations curieuses teratologiques. Il fit même des cultures mélangées (Misch-Kulturen !) de Desmidiées en présence d'*Œdogonium,* de *Sphagnum,* de protonéma de Mousses. Au point de vue physiologique, ce travail est presque nul.

BRUNNTHALER (1909) ne parvint pas à réussir des cultures de *Glœothece rupestris* sans bactéries, ni même sans champignons. Cela ne l'empêche pas de faire de longues expériences, non seulement avec des milieux inorganiques, mais avec des combinaisons organiques et d'arriver à des conclusions sans fondement valable pour l'assimilation et la cytologie des Cyanophycées.

HARVEY (1909) étudie l'action des toxiques sur *Chlamydomonas multifilis.* Il étudie divers composés benzéniques et travaille avec des cultures impures.

PEEBLES (1909) étudie *Hæmatococcus pluvialis,* son matériel de culture était récolté dans la nature sec ou humide. Il étudia spécialement la sporulation et le cycle vital par cultures en goutte pendante et en verre de montre, aucune précaution spéciale d'asepsie n'a été prise. REICHENOW (1909) étudia la même algue dans des conditions qui ne sont pas meilleures pour un travail de physiologie biologique.

BERLINER (1909) obtint des cultures de Flagellates incolores avec bactéries sur milieu gelosé à 0,5 % et 10 % de bouillon nutritif.

O. RICHTER (1900 b) avance des conclusions fondamentales sur l'utilisation de Na et de Cl en se basant sur des cultures de *Nitzschia* et *Navicula* marines unialgales (speziesrein !) et sur une protococcale marine aussi « spezies rein », ainsi que RICHTER (1911) l'indique dans sa fig. 7. On comprend que dans de telles conditions KARSTEN (Diatomeen des Kieles Bucht) qualifie d'anormales les formations de plasmodes et pseudo-auxospores signalés par RICHTER. On ne peut donner tort à KARSTEN, bien que cet auteur réputé ne soit pas familiarisé avec les cultures pures.

SCHÜLER (1910) étudie *Euglena baltica,* espèce marine, mais en

cultures mélangées à des bactéries. Il en est de même pour *Cyanomonas americana* (Cryptomonadine).

Jacobsen (1910) obtint pour un série de Volvocacées des cultures pures au moyen de méthodes de triage très originales. Ce travail mérite d'être retenu pour sa valeur physiologique et expérimentale.

On peut à peine ranger dans les cultures pures, celles obtenues par Esmarch (1911) au moyen de procédés de triage intéressants et qui permettent d'arriver par des moyens originaux à l'analyse des espèces se trouvant dans le sol.

Bokorny (1911) étudia l'action de divers alcools sur les filaments de *Spirogyra, Cladophora, Vaucheria*, etc., désamidonnés, mais opère sans tenir compte de l'action des germes associés à ces algues.

Rappelons ici l'étude de Ternetz (1912) sur *Euglena gracilis*, déjà signalée à l'occasion du travail de Zumstein (1899).

En 1911, O. Richter donne, dans un gros travail bibliographique, une mise au point de la nutrition (surtout minérale) des algues. Cette revue, assez complète au point de vue bibliographique, ne relate pourtant que quelques travaux faits avec des cultures absolument pures. Ceux qui ont été réalisés par Richter avec des cultures pures de *Nitzschia putrida* et *Navicula minuscula* sont longuement exposés. L'auteur prétend que ces cultures étaient dépourvues de toutes bactéries, mais à notre connaissance aucune de ces cultures n'a été examinée à fond dans un esprit critique.

Robbins (1912) applique à l'étude des algues de sols du Colorado une méthode de culture de premier triage. Mais ici il s'agit tout au plus que de cultures unialgales.

Magnus et Schindler (1912) travaillent avec des cultures de Cyanophycées contaminées pour débrouiller des questions très complexes relatives à la coloration de ces algues dans des lumières diversement colorées. Tout cela est à reprendre avec des cultures pures.

Combes (1912) dans une note sur *Chlorella vulgaris* étudie en liquide de Knop un phénomène accessoire, la formation de lignes verticales dans les flacons de culture. On ne sait s'il opère avec des cultures pures.

En 1912, Kufferath obtint des cultures absolument pures de *Porphyridium cruentum* qui fit l'objet d'un travail plus détaillé (1920 a). La physiologie alimentaire de cette algue paradoxale fut étudiée. En 1914 nous avions soumis contradictoirement cette algue à Jacobsen. Nous ne l'avons pas conservée en culture.

En 1913, parut notre thèse sur *Chlorella luteoviridis* Ch. var. ***lutescens*** Chodat, qui se trouve dans l'algothèque de Genève. Cette Protococcacée, dont la pureté culturale absolue est garantie, a servi à toute une série de recherches physiologiques dont nous comptons donner bientôt un complément.

Signalons le livre de KUSTER (1913) où l'on trouve un certain nombre de formules de milieux de culture et des indications sur les procédés à mettre en œuvre pour réaliser les cultures d'algues. Une édition plus récente de cette publication a vu le jour.

JACOBSEN (1913) fit des cultures d'*Hæmatococcus pluvialis* qu'il étudia au point de vue assimilation alimentaire et biologiquement. Nous avons obtenu une souche de cette culture, après vérification elle ne s'est pas montrée pure.

PRINGSHEIM (1913 a) étudie *Euglena gracilis* en culture unialgale et ne trouvant pas les mêmes résultats que ZUMSTEIN (1899) conclut que les deux races étudiées sont physiologiquement différentes, ce qui expliquerait les contradictions expérimentales relevées. Il est bien plus certain, qu'il ne s'agit pas ici de races différentes, mais dans l'un et l'autre cas de cultures contaminées, de simples cultures unialguales. D'ailleurs PRINGSHEIM (1913 b) annonça des cultures de *Oscillatoria tenuis*, *Osc. brevis*, *Nostoc cuticulare* et trouva qu'en présence de matières organiques les Cyanophycées n'ont pas moins bien poussé que dans les solutions minérales les plus faibles, notion assez répandue. Mais ces conclusions sont mises en échec lorsqu'on lit que MAERTENS (1914) a reçu ces cultures et celles de GLADE qu'il qualifie « Art reine », c'est-à-dire unialguale et d'espèces absolument pures, sans donner d'indication sur les cultures qui étaient soi-disant pures ou celles qui étaient contaminées. Ce manque de précision est très inquiétant. Il serait en tous cas bien intéressant que de telles cultures soient fournies aux laboratoires ou chercheurs s'intéressant aux cultures pures, pour un examen contradictoire.

RICHTER (1913) donne une vue d'ensemble sur la question de la culture pure au point de vue botanique, nous avons déjà causé de ce travail de compilation d'intérêt théorique, utile à consulter.

. SPARGO (1913) étudia le genre *Chlamydomonas*, nous n'avons pas vu ce travail et ne pouvons rien dire sur la pureté des cultures.

TREBOUX (1913) étudia une quarantaine d'Algues dans leur comportement vis à vis de toute une série de corps organiques. Il affir-

me avoir opéré en l'absence de bactéries, on peut en douter en considérant le poids minime des récoltes pesées qu'il obtint.

G. M. SMITH (1914), étudiant les formes des colonies d'algues, donne des indications sur les cultures à réaliser. Il distingue les cultures unialgales et les cultures pures. Il a obtenu ces dernières pour *Scenedesmus acutus, S. quadricauda. Dactylococcus infusionum* et *Tetradesmus wisconsinensis.*

GLADE (1914) reconnaît qu'il n'a pas pu éliminer les bactéries dans ses cultures de *Cylindrospermum,* il suivit les méthodes de PRINGSHEIM. Les souches unialguales qu'il obtint servirent à MAERTENS (1914) pour l'étude du développement des Cyanophycées en liquides minéraux.

PLÜMECKE (1914) étudie la physiologie de l'alimentation de *Gonium pectorale* en fleur d'eau.

PRINGSHEIM (1914) étudie à son tour *Hæmatococcus pluvialis.* Il confirme les recherches de JACOBSEN (1913) et prétend avoir obtenu des cultures pures.

SCHRAMM (1914 a) étudie les méthodes de culture pure des Algues et constate les grandes difficultés que présente la réalisation des cultures pures. L'emploi de cultures pures permit à SCHRAMM (1914 b) de constater que les algues vertes n'assimilent pas l'azote atmosphérique.

UHLIR (1914) obtint des cultures unialgales de *Nostoc, Tolypothrix,* de *Nostoc,* de *Collema,* en utilisant un éclairage électrique comme source lumineuse. Il faut une certaine humidité. Il n'obtient pas des cultures dépourvues de bactéries.

FOSTER (1914) cultive *Ulva latuca* dans l'eau de mer pour étudier l'assimilation de diverses matières azotées. Il ne travailla pas en culture pure.

PETERSEN (1915) étudiant les algues aérophiles en isola quelques unes en culture gélosée. Il ne semble pas qu'il s'agissait de cultures pures mais de cultures unialgales servant à l'analyse systématique des enduits d'algues aériennes.

KUWADA (1916) a obtenu des cultures de *Chlamydomonas* marin qui lui servit pour les études sur la zoosporulation, le phototaxisme et le chimiotaxisme. L'auteur ne donne pas d'informations sur la pureté des cultures, qui reste problématique.

G. M. SMITH (1916) développant le sujet qu'il étudia en 1914 a

obtenu toute une série de cultures pures du genre *Scenedesmus*, CHODAT (1926) ne conteste pas la pureté de ces cultures.

HARDER (1917) isole péniblement *Nostoc punctiforme* de *Gunnera* et s'étonne des conclusions de PRINGSHEIM (1913 b) relatives à la minime faculté de nutrition hétérotrophe des Cyanophycées. Au contraire HARDER trouve que le développement de *Nostoc* est meilleur en présence de substances organiques qu'avec milieux inorganiques. HARDER annonce avoir obtenu des cultures pures d'*Anabæna variabilis*. Il ne réussit pas avec *Oscillatoria*, ni *Cylindrospermum*.

HARTMANN (1917) étudie des cultures unialgales d'*Eudorina elegans*, études qu'il complète en 1921.

NAKANO (1917) insistant avec raison sur les cultures pures, isola en l'absence de microbes : *Chlorella vulgaris* var. *lutescens*, *Stichococcus bacillaris* var. *viridis*. *Scenedesmus obliquus* var. *nonliquefaciens*, *Chlorosphæra putrida* et *Chlamydomonas Koishikavensis*. NAKANO étudia longuement la physiologie et la biologie de ces Algues. Il fait une revue consciencieuse des faits acquis.

HARTMANN (1917) étudie *Eudorina elegans* qu'il a longtemps cultivée (2 ans ½) à l'état agame. Il s'agit de cultures unialguales.

PRINGSHEIM (1918) explique la façon d'obtenir des cultures unialgales de Desmidiées. La plupart des espèces qu'il obtint sont des « Species-reinkulturen ». Il ne s'agit pas ici de cultures pures.

HARTMANN (1918) cultive *Chlorogonium elongatum* mais signale que si OHLER obtint cette culture sans bactéries, il n'est pas nécessaire pour une étude cytologique d'avoir des cultures pures et que d'ailleurs les souches sur gélose (à base de liquide de KNOP) et en milieux liquides ne renferment que quelques microbes. Il apparaît que pour cet auteur la nécessité absolue de la pureté des cultures n'est pas indispensable. Ce sont les idées de Klebs rajeunies.

LIMBERGER (1918). Nous n'avons pas lu ce travail qui traite de la culture des Zoochlorelles de Turbellariés.

MOORE et KARBER (1919) étudient par analyse culturale les algues vivant dans la terre. Il ne s'agit pas de cultures pures.

KUFFERATH (1919 a et b) donne quelques indications sur la forme des colonies d'algues d'eau douce et marines sur gélose. Il ne s'agit pas de cultures pures dans ce travail, de nature préliminaire.

BRISTOL (1920) fait l'analyse de la flore des algues du sol par culture de terre en milieu nutritif. De nombreuses espèces furent ainsi récoltées et décrites.

LINKOLA (1920) n'a pu obtenir de culture de *Nostoc*, gonidies de *Peltigera*, sans bactéries associées, ni même sans moisissures ou algues vertes. Cet auteur parlant des cultures pures ne cite guère que des travaux de l'école de PRINGSHEIM mais semble ignorer ceux de CHODAT et de ses élèves.

BORESCH (1920 et 1921) fait des constatations intéressantes sur la coloration de *Phormidium Retzii* Gom. var. *nigroviolacea* W. dépendant de la présence de sels de fer et de l'alimentation azotée. Mais les essais ne résultent pas d'études sur des cultures absolument pures.

VISCHER (1920) étudie le polymorphisme d'*Ankistrodesmus Braunii* ; n'ayant pas pu nous procurer ce travail, nous ne savons s'il s'agit de cultures pures.

Nous avons déjà signalé notre étude (1920 a) sur *Porphyridium cruentum* cultivé en culture pure. La même année (1920 b et c) nous avons publié deux notes physiologiques sur diverses algues cultivées en cultures pures : *Chlorella luteoviridis* Ch. var. *lutescens*, *Chlorella vulgaris* Beyer., *Oocystis* spec., *Oocystis Nægelii* A. Br., *Hormidium flaccidum* (K.) Br. f. *nitens* Chodat, *H. dissectum* (Gay) Chodat, *Hormidium lubricum* Chodat, *Stichococcus lacustris* Chodat, *St. membranæfaciens* Chodat, *St bacillaris* Næg., *Chlamydomonas intermedia* Chodat, *Chlorococcus viscosus* Chodat. Toutes ces cultures, absolument pures, ont été envoyées à l'algothèque de CHODAT, où elles ont été examinées contradictoirement. Ces diverses algues ont été étudiées sur gélatine plus ou moins concentrée et en solutions osmotiques, inorganiques et sucrées.

Les indications fournies par CUNNINGHAM (1921) se rapportent à des cultures unialguales de Diatomées sur gélose aux sels nutritifs.

GEITLER (1921) obtint des cultures impures de *Nostoc punctiforme* var. *populorum* sur gélose, plâtre et porcelaine ; d'autres *Nostoc* furent aussi obtenus. Tout au plus s'agit-il de cultures unialgales.

VON WETTSTEIN (1921) utilise la gélose à la tourbe pour l'isolement de nombreuses espèces d'algues. L'auteur obtint ainsi des cultures d'une espèce et il ajoute : des cultures absolument pures sont très difficiles à réaliser mais n'y a là rien qui doive arrêter des systématiciens. Les cultures obtenues par VON WETTSTEIN sont unialgales.

HARTMANN (1921) a des opinions analogues à celles de l'auteur

précédent au sujet de la pureté des cultures. Par lavages répétés de colonies d'*Eudorina elegans* il parvint à se débarrasser des Protococcales mais non des bactéries ou des petits Flagellates (*Prowazeckia*). Il ajoute d'ailleurs que ces organismes ne nuisent pas et ne se multiplient guère dans les solutions nutritives qu'il utilise (liquide de Knop ou de Benecke).

Pringsheim (1921 a et b) applique les principes de culture aux mousses et à divers Flagellates (*Polytoma, Astasia, Chilomonas*), d'après les méthodes qu'il utilise pour les algues.

Belar (1921) utilisa le liquide de Knop pour l'étude en culture de divers Thécamœbiens, pour lesquels il y a association bactérienne et alimentation avec des cultures impures de *Gonium pectorale.* Il ne s'agit dans de telles conditions de cultures grossières d'organismes intéressants et il semble abusif de les qualifier de « Reinkulturen ».

Les mêmes remarques s'adressent aux cultures mixtes de *Paramæcium* réalisées par Jollos (1921), on voit d'ailleurs que Jennings et Woodruff avaient déjà expérimenté avec ces infusoires.

Roach (1923) fit des études physiologiques sur les Algues du sol, sans avoir pu nous procurer ce travail.

Münscher (1923) qui semble ignorer les travaux de Chodat et les nôtres, fait des expériences sur la nutrition azotée d'une *Chlorella* de Wann, dont la pureté bactériologique fut éprouvée. Cet auteur est peu documenté sur les travaux autres que ceux publiés en Amérique. Wann (1921) étudia la fixation de l'azote libre par la Chlorelle précédente.

Harder (1923) étudie comme « Speziesreinkultur », c'est-à-dire pas à l'état de pureté absolue, un *Phormidium foveolarum* et fait sur cette Cyanophycée diverses expériences d'assimilation en lumière colorée.

Döflein (1923) signale incidemment qu'il a pu créer en culture une race incolore de la Chrysomonadine : *Ochromonas granularis,* mais ne donne aucun détail sur les conditions réalisées dans ce but.

Freund (1923) étudie *Oedogonium pluviale* mais à la façon de Klebs, sans garanties de pureté absolue.

Belar (1923 et 1924) opère, pour des recherches sur *Actinophrys Sol,* dans des conditions très éloignées des cultures vraiment pures. Cet organisme, d'ailleurs maintenu dans des conditions très relatives de pureté reçoit comme aliment des cultures de *Gonium pecto-*

rale ou de *Chlorogonium euchlorum* elles-mêmes non débarrassées de bactéries. L'auteur indique qu'il a soin de ne jamais préparer plus de 5 jours à l'avance les liquides nutritifs qu'il utilisa (solutions de Knop et de Benecke) vu le développement des Chlorelles. De telles conditions expérimentales sont des plus criticables.

La même critique peut s'adresser aux expériences de HARTMANN (1924) avec des clones d'*Eudorina elegans* et de *Gonium pectorale*.

KNOCKE (1924) n'obtint pas de cultures pures de *Volvox aureus*, les gelées de cette algue renferment toujours des bactéries. Cet auteur ignore vraisemblablement les travaux de CHODAT.

Nous n'avons pas vu le travail de MAINX (1924) sur la culture et la physiologie de quelques Euglènes. Il en est de même des publications de CZURDA (1924 et 1925) sur la « Reinkultur » des Conjuguées.

GENEVOIS (1924) isola diverses zoochlorelles de Turbellariés. Ces chlorelles et d'autres servirent à d'intéressantes études physiologiques sur les colorations vitales et la respiration (1928).

Nous n'avons pas non plus eu connaissance de la note de PEACH et DRUMMOND (1924) sur la culture d'une *Nitzschia* marine en eau de mer artificielle.

GEITLER (1925) donne quelques indications sur les méthodes de culture des Cyanophycées, et signale qu'on en obtient assez aisément des cultures unialgales (« Spezies-reinkulturen »).

BETHGE (1925) signale l'intérêt que présentent les cultures pures pour l'étude de la sporulation de *Melosira*, mais n'a pu obtenir de résultats. On sait que MIQUEL vers 1890 réussit à obtenir en cultures unialgales la formation d'auxospores pour cette Diatomée.

SCHILLER J. (1925) aurait obtenu des cultures de Coccolithophoracées. Nous n'avons pas vu ce mémoire.

COWARD (1925) signale la synthèse de la vitamine A par *Chlorella*. Il est évident qu'un tel travail n'est intéressant que s'il est basé sur des cultures absolument pures. Nous n'avons pu lire cette courte note.

USPENSKY et USPENSKAJA (1925) ont cultivé *Volvox globator* et *V. minor* en liquide nutritif et étudié l'action des sels de fer sur leur développement. Bien que ces auteurs disent avoir obtenu des cultures de ces algues absolument pures, il résulte de leur exposé que la majorité de leurs expériences n'a pas rempli ces conditions.

PRAT (1925) obtint à partir d'enduits d'algues sur rochers calcaires des cultures unialgales de Cyanophycées variées.

PASCHER (1925) donne quelques renseignements sur les rares

cultures d'Hétérokontæ. Il s'en réfère sur ce point aux cultures pures de CHODAT et signale la culture de ces algues dans les liquides prélevés dans la nature. Il n'y a pourtant là aucune indication bien précise.

SCHREIBER (1925) a obtenu *Eudorina elegans* et *Gonium sociale* en cultures pures dépourvues de bactéries. Il cultiva aussi *Pandorina morum* mais non en culture pure. Il utilisa le liquide de Knop légèrement modifié.

SAUVAGEAU (1925) cultive en eau de mer une Algue phéosporée épiphyte, le *Strepsithalia Liagoræ;* il s'agit de cultures impures non débarrassées de microbes.

DENIS (1925-1926) passe en revue les travaux publiés pendant la dernière période décennale sur la culture des algues et distingue les diverses tendances qui ont prévalu dans ce domaine.

MOORE et CARTER (1926) étudient par la méthode des cultures la flore souterraine, ces auteurs ne donnent pas d'indications sur la pureté des cultures qu'ils obtinrent.

GOETSCHE et SCHEURING (1926) étudient les Chlorelles parasites de divers animaux et les cultivent en liquide de Benecke. Ils ont pu réinfecter les moules avec certaines cultures, mais nous ne savons si elles étaient pures bactériologiquement, ce qui est primordial. La présence de microbes peut en effet causer des influences perturbatrices à la faveur desquelles les Chlorelles peuvent parasiter les animaux. La démonstration de la pureté absolue des cultures n'a pas été faite.

GEMEINHARDT (1926) a fait des essais de cultures unialgales de *Synedra ulna* mais ne parvient pas à éliminer les Bactéries.

CZURDA (1927) annonce des cultures absolument pures de *Cosmarium Botrytis, Zygnema* spec. et *Z. peliosporum*, de *Spirogyra varians* sans bactéries (bakterienfréi !) et diverses Conjuguées en culture impure.

MAINX (1927) a cultivé *Eremosphæra viridis* comme Spezies Reinkultur mais n'a pu se débarrasser des bactéries qu'en découpant la membrane entamant l'algue. Ce n'est qu'à la suite de ces essais qu'il obtint des cultures absolument pures.

KOLBE (1927) signale avoir obtenu *Gomphonema gracile* var. *auritum* en culture sans microbes associés.

BACHRACH (1927) tente d'obtenir des cultures pures de Diatomées et fait remarquer que certains auteurs ont appelé cultures pures des

cultures qui n'étaient pas bactériologiquement pures. Cet auteur n'a pas encore pu se débarrasser des bactéries.

PASCHER (1927) donne des indications générales relatives à la réalisation des cultures de Volvocales.

Les indications que fournit HUSTEDT (1927) sur les cultures de Diatomées sont assez sommaires et d'intérêt bibliographique.

Pour les cultures pures de Mousses et d'Hépatiques on trouvera des indications techniques utiles dans les travaux de SERVETTOZ (1912), UBISH (1913) et LILIENTHAL (1927) ainsi que dans le travail classique de EL. et EM. MARCHAL. L'intérêt de ces cultures réside dans le fait que très souvent nous voyons dans la nature des associations caractéristiques d'Algues et de Mousses, etc., associations qu'il serait intéressant de reproduire expérimentalement.

Nous venons de parcourir à peu près tout ce qui a été publié sur la culture des Algues de 1890 et 1927. Déjà l'examen de la littérature montre combien on s'abuse sur la culture pure et la confusion de plus en plus grande entre les cultures bactériologiquement pures et les cultures unialgales.

Il est vrai de dire qu'il est bien difficile d'obtenir des cultures pures. Réussir des cultures unialgales ne présente en général pas de difficultés essentielles ; le plus malaisé est de maintenir en vie les algues associées à des bactéries ou d'autres organismes, ce que les Allemands dénomment des Reinkulturen. Il est très humain d'éviter les grands efforts et d'aller au plus facile.

Mais il y encore d'autres raisons expliquant, mais n'excusant pas, les confusions des chercheurs. En effet n'appelle-t-on pas cultures des choses totalement différentes et dépendant de disciplines qui ont chacune leurs exigences ?

Pour un bactériologiste, et nous en sommes, le terme de culture implique la pureté parfaite des souches. Pour les botanistes, suivant des errements séculaires le mot de culture signifie la multiplication et la conservation d'un organisme avec le but de déterminer ses caractéristiques morphologiques, cytologiques et évolutives. Cette dernière façon de concevoir l'algologie expérimentale a rendu de grands services, elle en fournira certainement encore. Mais, que ses partisans le veuillent ou non, elle finira par adopter les seules méthodes

strictes et exigeantes de la technique bactériologique appliquée aux algues. Cette technique est la seule correcte. Si elle n'a pas atteint le degré de développement dont elle est susceptible, on ne peut en tirer argument contre elle.

Pour la résolution des problèmes physiologiques, et tout spécialement ceux de la nutrition des Algues ,il n'y a plus de discussion. Même les adversaires les plus résolus doivent convenir que les expériences faites avec des cultures infestées d'autres germes que les Algues n'ont aucune signification. Il suffira de parcourir l'analyse des travaux que nous venons de passer en revue pour voir qu'il y a tout au plus une dizaine de travaux dignes de figurer dans la physiologie alimentaire des algues. La nutrition par les corps organiques a été la plus étudiée — au contraire, et cela semble paradoxal, l'assimilation des substances inorganiques par les algues n'est pas basée sur l'étude de cultures pures. Tous les travaux fondamentaux sur ce sujet ont été exécutés avec des cultures unialgales.

Il est à remarquer que le nombre d'espèces d'algues isolées en culture pure n'appartiennent qu'à un très petit nombre de genres ; citons parmi les principaux : *Chlorella, Scenedesmus, Oocystis, Hormidium, Stichococcus* et parmi les Volvocacées *Chlamydomonas.*

Ces espèces, assez robustes, se prêtent facilement aux cultures artificielles. Mais à côté d'elles, il y a tout le monde des Algues d'eau douce et marines qui n'a guère été abordé. Il y a là beaucoup de choses à trouver.

Au point de vue terminologie, il faudrait faire cesser la confusion profonde que l'on rencontre dans la littérature et n'appeler CULTURE PURE que celle qui répond à des conditions strictes de pureté. On pourrait éviter toute discussion en appliquant le terme de CULTURE UNIALGALE à celles qui ne renferment qu'une seule espèce d'algue. Les autres distinctions faites par les auteurs germaniques sont peut-être intéressantes à un point de vue technique. Il nous semble peu logique d'admettre en compagnie des cultures pures, et même des cultures unialgales, des accumulations plus ou moins impures d'algues, même si ces masses doivent servir à des triages et n'être que des étapes pour l'isolement définitif.

Il est évident que l'algologie expérimentale par cultures suivra un développement comparable à celui de la bactériologie. Pendant toute la période des débuts bactériologiques on n'employa que les milieux au bouillon de viande, on réussit par ce moyen l'isolement

d'un grand nombre de germes. Plus tard, grâce à des milieux spéciaux, le sérum coagulé, les milieux au sang, on parvint à cultiver des microbes et protozaires les plus difficiles et les plus variés. La culture du Bacile typhique, celle des Trypanosomes et des Spirochètes, celle des virus invisibles marquent le chemin parcouru.

De même, la culture d'Algues arrivera à perfectionner ses méthodes, étendre son action et ses moyens et ne se bornera pas seulement aux espèces robustes déjà conquises pour la science.

En attendant que ce programme copieux de la culture pure des Algues soit réalisé, doit-on pour cela négliger les cultures unialgales, malgré leurs imperfections et leurs incertitudes ? Non évidemment. Mais ce que l'on doit éviter, et ce qui ne le fut malheureusement pas toujours, c'est de vouloir présenter comme définitifs des résultats aussi incertains et précaires, toujours discutables tels que ceux obtenus avec des cultures unialgales. Et ce n'est pas diminuer la culture pure que de laisser la place à des techniques imparfaites, qui ne sont en somme qu'un stade de notre pénible ascension vers la perfection.

C'est pour cela que, tout en accordant à la culture pure la place qui lui revient, nous croyons qu'il n'est pas inutile de dire un mot des méthodes suivies pour l'obtention des cultures unialgales. Sans s'illusionner sur leur valeur abolue, elles portent en elle un enseignement que l'on ne peut négliger.

MILIEUX NUTRITIFS UTILISÉS POUR LA CULTURE DES ALGUES

De nombreuses formules de liquides et milieux nutritifs ont été données par les auteurs. Avant de les discuter, nous donnerons les formules préconisées pour la culture des Algues ; elles sont parfois difficiles à retrouver. Il ne sera pas inutile de les reproduire ici, cela évitera aux travailleurs des recherches pénibles et leur permettra de varier les expériencs.

En général pour les algues, la base des milieux est fournie par des solutions liquides de sels solubles. Le milieux solides sont constitués : soit par simple addition de gélose ou de gélatine, soit par imprégnation de corps poreux tels que la porcelaine, le papier à filtrer, etc.

Nous donnons une liste des solutions nutritives en les classant

par ordre alphabétique des noms d'auteurs et en groupant autour de certains milieux classiques, les variantes et modifications qu'ils ont subies à la suite de recherches nouvelles. Quand les auteurs l'ont indiqué, nous avons utilisé les formules chimiques. Nous donnons à titre d'indication la concentration totale en sels du milieu, calculée pour 1000 centimètres cubes.

Après avoir donné les milieux tels que les auteurs nous les ont indiqués, nous les examinerons à un point de vue général.

Milieux d'Andreesen (1909)

Voir modification du liquide nutritif de Beijerinck.

Milieux d'Artari

Cet auteur a donné de nombreuses formules de liquides nutritifs. Ils diffèrent entre eux assez considérablement.

ARTARI (1902 b)

Eau	100.0 cc
NO^3 NH^4	0.5 %
PO^4 KH^2	0.2
SO^4 Mg	0.1
Ca Cl^2	0.1
Fe^2 Cl^6	traces
Hydrates de Carbone	1 %
Concentration.	19,0 p. 1000

Eau	100.0 cc
PO^4 KH^2	0.3 %
SO^4 Mg	0.1
Ca Cl^2	0.1
Fe^2 Cl^6	traces
Corps azotés organ..	0.5 %
Concentration.	10,0 p. 1000

ARTARI (1904)

Eau	1000 cc
NO^3 NH^4	10 gr.
PO^4 KH^2	3
SO^4 Mg	1
Ca Cl^2	0.5
Fe Cl^3	traces
Glucose	20 gr.

Conc. 34.5 p. 1000 à diluer 1; 1/2; 1/4; 1/8; 1/16; 1/32.
Concentration 0/00 34.5; 17.75 8.625; 4.312; 2.150; 1.08.

Eau	100.0 cc
NO^3 NH^4	1.0 %
PO^4 KH^2	0.2
SO^4 Mg	0.1
Ca Cl^2	0.025
SO^4 Fe	traces
sucres	
sans sucres.	0.323 p. 1000

Eau	100.0 cc
PO^4 KH^2............	0.3 %
SO^4 Mg.............	0.1
Ca Cl^2..............	0.05
SO^4 Fe..............	traces
C^tion^ matières azotées	1 %
C^tion^ s. mat. azotées	0.045%
C^tion^ avec idem	0.145

ARTARI (1913)

Eau	100.00 cc
NO^3 K..............	0.25 %
PO^4 KH^2............	0.05
SO^4 Mg.............	0.025
Fe^2 Cl^6..............	traces
Gelose lavée	
Concentration p. 1000	0,0325

Eau	1000.00 cc
NO^3 K..............	2.50 gr.
$(NO^3)^2$ Ca............	0.01
PO^4 KH^2.............	0.20
SO^4 Mg.............	0.25
Alun de fer........	0.002
Glucose	10.000
C^tion^ avec sucre.	12,962 p. 1000
C^tion^ sans sucre.	2,962 p. 1000

ARTARI (1913) p. 147

Eau	1000 cc
NO^3 NH^4............	2.50 gr.
$(NO^3)^2$ Ca............	0.01
PO^4 K^2H............	0.30
SO^4 Mg.............	0.25
Alun de fer.........	0.003
Glucose	10.00
C^tion^ avec sucre.	13,063 p. 1000
C^tion^ sans sucre.	3,063 p. 1000

ARTARI (1913) p. 418
pour *Chamydomonas*

Eau	1000 cc
NO^3 K ou SO^4 $(NH^4)^2$.	2.5 à 3.0 gr.
$(NO^3)^2$ Ca	0.01
PO^4 KH^2 (ou PO^4 K^2H)	0.2 à 0.3
SO^4 Mg..............	0.25 à 0.3
Na Cl................	0.01 à 0.1
Alun de fer.........	0.001 à 0.005
Concentration.	2,971 à 3,715

ARTARI (1913) p. 419
pour diverses Algues.

Eau	1000 cc
NO^3 K.....	2.5 à 3.0 gr.
$(NO^3)^2$ Ca.	0.01
SO^4 Na^2....	0.20
PO^4 KH^2..	0.20 à 0.50
Mg Cl^2.....	0.05
Alun de fer	0.001 à 0.005
Concentration	2,961 à 4,265

Artari (1913) p. 438 pour *Chlamydomonas*

	Solut. 1/1	Solut. 1/2	Solut. 1/4	Solut. 1/8	Solut. 1/16
Eau	1000 cc	1000 cc	1000 cc	1000 cc	1000 cc
$NO^3 NH^4$.....	5.00 gr.	2.50 gr.	1.25	0.6250	0.3125
$(NO^3)^2$ Ca.....	0.01	0.005	0.0025	0.0012	0.0006
$PO^4 KH^2$.....	1.00	0.500	0.2500	0.1250	0.0627
SO^4 Mg......	0.25	0.125	0.0625	0.0312	0.0160
Na Cl.......	0.01	0.055	0.0025	0.0012	0.0006
Alun de fer.	0.005	0.0025	0.0012	0.0006	0.0003
Concentration p. 1000....	6.275	3.1375	1.5687	0.7842	0.3927

Les solutions 1/8 et 1/16 sont moins favorables que celles plus concentrées.

Liquide d'Artari
d'après Behrens (1908), Dop et Gautié (1909) et Lemmermann (1910).

Eau	100 gr.
$NO^3 NH^4$............	0.25 gr.
$PO^4 K^2H$............	0.10
SO^4 Mg............	0.025
$Fe^2 Cl^6$.............	traces
Concentration p. 1000	0,0375

Liquide d'Artari
d'après Nakano (1917).

Eau	100 gr.
$NO^3 NH^4$...........	0.25
$PO^4 KH^2$ ou $PO^4 K^2H$	0.20
SO^4 Mg............	0.025
$Fe^2 Cl^6$.............	traces
Concentration p. 1000	0,0475

Liquide d'Artari
modifié par Nakano (1917) p. 43

Eau	100 gr.
$PO^4 K^2H$............	0.1 gr.
$Fe^2 Cl^6$.............	traces
So^4 Mg............	0.025
Glucose	1.0 %
Matières azotées....	0.5
Urée	0.1
Concentration p. 1000	0,1625

Liquide d'Artari modifié par

NAKANO (1917), p. 48		NAKANO (1917), p. 34	
Eau	100 gr.	Eau	100 gr.
$NO^3 NH^4$	0.25 gr.	$NO^3 NH^4$	1.0 gr.
$PO^4 KH^2$	0.20	K Cl	0.25
$SO^4 Mg$	0.025	$PO^4 K^2H$ ou $PO^4 KH^2$	0.25
$Fe^2 Cl^6$	traces	$SO^4 Mg$	0.25
Hydrates de C.	1.00	Glucose	1.00
Concentration p. 1000.	0,1475	Concentration p. 1000..	0,275
Concentration s. sucre.	0,0475	Concentration s. sucre.	0,175

Liquide d'Artari modifié par RICHTER (1913)

pour essais de matières azotées		pour essais av. matières carbonées	
		Eau	100 gr.
Eau	100 gr.	$NO^3 NH^4$	0.5 gr.
$PO^4 KH^2$	0.3 gr.	$PO^4 KH^2$	0.2
$SO^4 Mg$	0.1	$SO^4 Mg$	0.1
Ca Cl^2	0.1	Ca Cl^2	0.1
$Fe^2 Cl^6$	3. (?)	$Fe^2 Cl^6$	traces
peptone	0.5 gr.	erythrite	1.0 gr.
asparagine		mannite	
tartrate d'Am		dulcite	
leucine		lactose	
$SO^4 (NH^4)^2$		glucose	
$NO^3 NH^4$		saccharose	
$NO^3 K$		etc.	
Concentration p. 1000..	0,40	Concentration p. 1000..	0,19
Sans corps organiques..	0,35	sans corps organiques..	0,09

Milieux de Beijerinck

Le célèbre savant hollandais a donné de nombreuses formules de milieux liquides pour la culture des algues. Ces formules (1890 à 1893) ont été plus ou moins modifiées par divers chercheurs.

BEIJERINCK (1890)

Eau de Canal.......	100 gr.
Gélatine	8 ou 10 gr.

BEIJERINCK (1891)

Eau	99.0 gr.
NO^3 NH^4.............	0.5 gr.
Phosphate de K......	0.5
Gélatine liquifiée par pancréas	1.0
Gélatine	8.0

BEIJERINCK (1893)

Eau	100 gr.
NO^3 NH^4.............	0.2 gr.
PO^4 K^2H.............	0.05

Liquide pour Cyanophycées

voir BEHRENS (1908) p. 145,
JACOBSEN (1910).

Eau ordinaire....	1000.00 gr.
PO^4 K^2H.........	0.02

Milieu de Beijerinck

(formule originale).

Eau	100 gr.
NO^3 NH^4............	0.05 gr.
PO^4 K^2H............	0.02
SO^4 Mg.............	0.02
Ca Cl^2..............	0.01
Gelose lavée.........	3.00
Concentration p. 1000..	0,010

Milieu de Beijerinck

d'après BEHRENS (1908), DOP et GAUTIÉ (1909), LENMERMANN (1910).

Eau	100 gr.
NO^3 NH^4............	0.05 gr.
PO^4 KH^2............	0.02
SO^4 Mg.............	0.02
Ca Cl^2..............	0.01
SO^4 Fe..............	traces
Concentration p. 1000..	0,010

Milieu de Beijerinck composé d'après ANDREENSEN (1909)

NO^3 NH^4.........	5 parties	10 parties de sels à diluer aux concentrations de 0.01 à 1.0 p. cent.
PO^4 KH^2.........	2 parties	
SO^4 Mg..........	2 parties	
Ca Cl^2..........	1 partie	

Concentration p. 1000...... 0,001 à 0,100

Liquide nutritif de Bessil

GAIN (1905-1910) a pu cultiver et ramener pour l'étude des algues vertes de la neige provenant des régions antarctiques dans le milieu suivant :

	Solution mère à diluer au vingtième	Solution prête à l'emploi
Eau distillée....	972.5 gr.	1000
$(NO^3)^2$ Ca........	10.0	0.5
NO^3 K..........	10.0	0.5
SO^4 Mg..........	2.5	0.125
K Cl.............	2.5	0.125
$(PO^4)^2$ HCa.......	2.5	0.125
Fe^2 Cl^6...........	traces	traces
Concentration. ...	27.5	1.375

Liquides de Benecke

Formules d'après VON WETTSTEIN (1921), HARTMANN (1921) et GEITLER (1925), pour Cyanophycées.

Eau.	1000 gr.
NO^3 NH^4.............	0.2 gr.
PO^4 K^2H.............	0.1
SO^4 Mg..............	0.1
Ca Cl^2................	0.1
Fe^2 Cl^6 (sol. à 1 p. 100)	1 goutte
Concentration p. 1000....	0,5

Formule d'après KNOKE (1924).

Eau.	100.00 gr.
NO^3 NH^4...........	0.010 gr.
PO^4 K^2O...........	0.005
SO^4 Mg............	0.005
Ca Cl^2..............	0.005
Fe^2 Cl^6 (×).........	traces
Concentration p. 1000.	0,0025

(×) 1 goutte de solution officinale pour 1500 cc.

Ce milieu de réaction alcaline a été utilisé par GOETSCH et SCHENRING (1926) et par HARTMANN (1921 et 1924).

Liquides de Birner et Lucanus

Cette composition signalée par KUSTER (1913) est un milieu général pour les végétaux, il n'a pas été essayé à notre connaissance pour les Algues.

Eau	1000 gr.
NO^3 K............................	1.5 gr.
Phosphate acide de K...............	1.0
SO^4 Mg...........................	0.5
Phosphate acide de fer.............	1.1
Concentration p. 1000..............	4.1

Liquide nutritif utilisé par Bristol (1920)

Eau	1000 cc
NO^3Na	1.0 gr.
PO^4KH^2	1.0
SO^4Mg	0.3
$CaCl^2$	0.1
$NaCl$	0.1
Fe^2Cl^6	traces
Concentration p. 1000	2.5

Dans les essais de Bristol, ce milieu a été utilisé également en le diluant avec une égale quantité d'eau (1000 cc) distillée ou d'eau de pluie.

Liquides nutritifs de Charpentier

Charpentier (1903 a et 1903 b) utilisa pour la culture expérimentale de *Cystococcus humicola* diverses formules.

Milieu nitraté (1903 a et b).		Milieu à nitrate de Ca (1903 a)	
Eau	1000 gr.	Eau	1000 gr.
NO^3K	2.0 gr.	$(NO^3)^2Ca$	1.0 gr.
NO^3Ca	0.05	PO^4K^2H	2.0
PO^4K^2H	2.00	SO^4Mg	1.0
SO^4Mg	1.00	Sulfate ferreux	0.05
Sulfate ferreux	traces	Glucose	10.00
Glucose	10.00	Concentration p. 1000	
Concentration p. 1000		avec sucre	15,05
avec sucre	15,05	sans sucre	4,05
sans sucre	5,05		

Milieu ammoniacal (1903 a)

Eau	1000 gr.	Sulfate ferreux	traces
$SO^4(NH^4)^2$	0.5 gr.	Glucose	10.00
PO^4K^2H	2.0	Concentration p. 1000	
SO^4Mg	1.0	avec sucre	13,523
$CaCl^2$	0.023	sans sucre	3,523

Milieu à azote organique (1903 a)

Eau	1000.0 gr.
Asparagine ou peptone	1.80 gr.
$PO^4 K^2H$	2.00
$SO^4 Mg$	1.00
$Ca Cl^2$	0.10
Sulfate ferreux	0.05
Glucose	10.00
Concentration p. 1000	
avec sucre	14.95
sans sucre	4.95

Liquide pour milieux gélosés (1903 b)

Eau	1000 gr.
$(NO^3)^2 Ca$	2.0 gr.
$PO^4 K^2H$	2.0
$SO^4 Mg$	1.0
Saccharose	10.0
Concentration p. 1000	
avec sucre	15.0
sans sucre	5.0

Liquides nutritifs de Cohn

Ces liquides servent spécialement, d'après STRASBURGER (1902), pour la culture des bactéries, ils se rapprochent de quelques liquides pour Algues.

d'après STRASBURGER (1902)

Eau distillée	200 gr.
Phosphate acide de K	1.0
$SO^4 Mg$	1.0
$Ca Cl^2$	0.1
Tartrate neutre d'Am.	2.0
Concentration p. 1000.	2.05

d'après DOP et GAUTIÉ (1909)

Eau distillée	200 gr.
Phosphate de K	1.0
$SO^4 Mg$	1.0
Phosph. tricalcique.	0.1
Après dissolution ajouter tartrate d'ammoniaque	2.0
Concentrat. p. 1000.	2.05

Liquides nutritifs de Conrad

La première formule (1916) a été donnée pour la culture de *Trachelomonas*, la seconde nous a été communiquée par W. CONRAD et est à considérer comme une modification du liquide de Sachs.

pour cultures de *Trachelomonas* CONRAD (1916)		Formule originale	
Eau	1000 cc	Eau	100.0 cc
$SO^4 (NH^4)^2$	0.1 gr.	$NO^3 K$	1.0 gr.
$PO^4 K^2H$	0.1	$(PO^4)^2 Ca^3$	0.5
$SO^4 Mg$	0.1	$SO^4 Mg$	0.3
$SO^4 Fe$	traces	$SO^4 Ca$	0.5
		Na Cl	0.2
		$Si O^3K^2$	0.2
		$SO^4 Fe$	traces
Concentration p. 1000	0.03	Concentration p. 1000	2.7

Liquide de Cunningham

Ce liquide a été essayé par CUNNINGHAM (1921) pour la culture de Diatomées. Elle est inspirée du liquide de MOORE.

Eau	1000
$NO^3 NH^4$	5. gr.
$PO^4 K^2H$	2.
$SO^4 Mg$	2.
$Ca Cl^2$	1.
$(SO^4)^3 Fe^2$	traces
Concentration p. 1000	10.

Liquide utilisé par Czurda (1927)

Ce milieu a été employé pour la culture de *Spirogyra varians*.

Eau	100
$NO^3 K$	0.02
$PO^4 K^2H$	0.002
$SO^4 Mg$	0.001
$SO^4 Fe$	0.0005
$SO^4 Ca$ (solut. saturée dans H^2O)	0.2
Concentration pour 1000	0.235

ajuster le pH à 6.0.

Milieu de Deschiens (1927) *pour Amibes*

Ce milieu à base d'albumine d'œuf a servi pour la culture d'amibes pathogènes, on pourrait l'essayer pour certains Flagellates. Il est composé comme suit : on fait coaguler en tube incliné à 75 degrés pendant 1 heure 2 centimètres cubes du milieu de DORSET (œuf total additionné de 10 p. 100 d'eau physiologique) ; après coagulation, on recouvre la surface solide avec 1 à 2 cc d'eau physiologique albuminée (blanc d'œuf à 10 pour 100). Le pH pour la réussite des cultures doit être compris entre 7.2 et 7.6. Pour favoriser le développement amibien on ajoute à chaque tube 0,02 gramme d'amidon de riz. Le repiquage des souches doit être fréquent et fait avec les précautions données par l'auteur.

Liquide de Detmer et ses modifications

Ce liquide nutritif inorganique est employé de façon courante par l'école de Genève. Il existe des formules assez semblables, mais différant par leur concentration. Généralement CHODAT et ses élèves utilisent des concentrations de 1/3 à 1/4, mais ce ne sont là que des indications, les dilutions pouvant être plus fortes.

CHALON (1901) donne deux formules du liquide de DETMER. C'est la première qui est d'usage le plus courant et plus ou moins modifiée.

CHALON (1901) p. 14 et NAKANO (1917) ; CHODAT et GRINTZESCO (1900) ; DOP et GAUTIÉ (1909).		CHALON (1901) p. 14	
Eau	1000	Eau	1000
$(NO^3)^2 Ca$	1.00 gr.	$(NO^3)^2 Ca$	1.0 gr.
$PO^4 KH^2$	0.25	$PO^4 K^3$	0.5
$SO^4 Mg$	0.25	$SO^4 Mg$	0.5
K Cl	0.25	Na Cl	0.5
$Fe^2 Cl^6$ (solution très étendue)	quelques gouttes	$Fe^2 Cl^6$ (sol. étend.)	qlq gouttes
Concentration p. 1000	1.75	Concentration p. 1000.	2.0

La première formule est employée telle quelle, ou diluée à 1/2, 1/3, 1/4 à 1/10. CHODAT et GRINTZESCO (1900 a) ajoutent éventuellement 2 p. 100 de glycérine.

CHODAT (1913) conseille d'ajouter $Fe^2 Cl^6$ aux doses de 0.005 à 0.02 p. 100 et à l'occasion 0.1 à 0.2 p. 100 de Na Cl. Pour la culture d'*Ankistrodesmus Braunii,* CHODAT (1913) utilisa des dilutions de Detmer à 1/20.

ADJAROFF (1905) fait une solution très concentrée, qu'il dilue suivant les expériences dans les proportions de 1 p. 1000 à 10 p. 100 en y ajoutant des traces de sel de fer, après dilution.

Solution concentrée :

Eau	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca	57.500 gr.
$PO^4 KH^2$	14.375
SO^4 Mg	14.375
K Cl	14.375
Concentration p. 1000	100.625

TOPALI (1923) a utilisé la seconde formule de Detmer pour des expériences sur l'assimilation de matières azotées où il remplace le nitrate de potassium par l'un des corps suivants :

Chlorydrate de diméthylamine, 0.9 gr.; glycocolle, 0.67 gr.; leucine, 1.30 gr. ou asparagine, 0.66 gr.

Pour les Phanérogames, CHODAT (1907) donne la formule suivante:

Eau	1000 gr.
Nitrate de calcium	1.00 gr.
Phosphate acide de K	0.25
Sulfate de magnésium	0.25
Chlorure de potassium	0.12
Chlorure ferrique ($Fe^2 Cl^6$)	traces
Concentration pour 1000	1.57

Eau de mer et milieux liquides halophiles

Jusqu'à présent, on n'a guère fait d'essais de culture pure d'organismes marins, le sujet est pourtant digne d'intérêt. Les formules d'eau de mer factice que nous donnons ci-dessous sont en usage dans les aquaria ne pouvant disposer d'eau de mer pour l'élevage des poissons et grandes algues marines.

Eau de mer artificielle
CHALON (1901)

Eau pure	996.00 gr.
Na Cl	27.18
Mg Cl^2	3.35
SO^4 Mg	2.27
SO^4 Ca	1.27
K Cl	0.61
Br^2 Mg	0.05
Carbonate acide de chaux	0.04

Eau de mer factice
MIQUEL (1890-1892)

Eau ordinaire	1000 cc
Na Cl	25 gr.
Bromure et iodure de K ou Na	0.1 à 0.2
SO^4 Mg	1.0
Ca Cl^2	0.5

ajouter quelques tiges de paille ou des fragments de Fucus ; filtrer sur bougie Chamberlant.

Eau de mer factice minéralisée
MIQUEL (1890)

Eau douce	1000 cc
Sel marin	25 gr.
SO^4 Mg	2
Mg Cl^2	4

à minéraliser par addition des solutions A et B de Miquel, de matières organiques (voir Miquel 1890) et de matières azotées.

Formule
de l'Institut de Zoologie de Vienne,
d'après STRASBURGER (1902)

Eau ordinaire	50 litres
Sel marin	1700 gr.
Mg Cl^2	160
SO^4 Mg	100
K Io	0.5
SO^4 K^2	30.0

Formules simplifiées pour remplacer l'eau de mer

STRASBURGER (1902)

Eau ordinaire	100.0
Sel marin du commerce	3.5 gr.

SAUVAGEAU (1925)

Eau de mer	1000
NO^3 Na	1.5 gr.
Phosphate de Ca	traces

FOSTER (1914)

Eau de mer	1000
NO^3 NH^4.	0.001 à 0.0001 Gr. Mol.
ou bien	
Urée	0.005 à 1.01 Gr. Mol.

Nous avions déjà signalé (1919 a) l'intérêt que pourrait avoir

l'addition de nitrates pour la culture de certaines algues monocellulaires marines.

Formule de ZERNECKE (1897) d'après STRASBURGER (1902) p. 722

Eau pure de source..	25 litr.
Na Cl................	633 gr.
Mg Cl^2...............	75
SO^4 Mg..............	50
SO^4 K^2...............	15

Eau de mer artificielle selon VAN'T HOFF, d'après KUWADA (1916)

Na Cl 3/8 M........	1000 cc
Mg Cl^2 3/8 M........	78
SO^4 Mg 3/8 M........	38
K Cl 3/8 M........	22
Ca Cl^2 3/8 M........	10

ajouter soit Cl NH^4 0.5 p. 1000 / NO^3 K 1.0 p. 1000

Liquide marin pour Rhodophycées de KILLIAN d'après KUSTER (1914)

Eau de mer filtrée additionnée de { 1 cc solution B / 2 cc solution A

Solution A

Eau distillée.........	100 gr.
NO^3 Na..............	2
NO^3 K...............	2
NO^3 NH^4.............	1

Solution B

Eau distillée..........	80 gr.
PO^4 Na^2H.............	4
Ca Cl^2................	4
Fe Cl^3 cristall.........	2
H Cl concentré........	2

Formules d'après KUSTER (1907) 1re édition

Parc à huitre (Paris) selon E. PERRIER

Eau.	3000 cc
Na Cl..............	78 gr.
Mg Cl^2.............	11
SO^4 Mg.............	5
K Cl................	3
SO^4 Ca..............	3

Formule de Naples

Eau.	1000 gr.
Na Cl................	30.192
Mg Cl^2...............	3.240
SO^4 Mg..............	2.638
K Cl.................	0.779
SO^4 Ca..............	1.605
Fe^2 O^3 (etc)........ / CO^3 Ca .... / $(PO^4)^2$ Ca^3.......... / Si O^2..............	0.080
NH^3	0.0001
Nitrates ou nitrites..	traces

Eau de mer modifiée de DUFLOCQ et LEJONNE (1898)

A 100 gr. d'eau de mer, on ajoute 275 gr. d'eau distillée et 2.6 gr lactate d'Am. et 0.5 gr. de phosphate d'Am., ou bien 2.5 gr. de lactate d'Am. et 0.82 gr. de phosphate de Na, ou encore 1.0 gr. de nitrate d'Am. et 0.3 gr. de glycérophosphate de chaux. On filtre les milieux qui précipitent abondamment. Géloser.

Ces milieux ont servi à la culture de Bactéries et de Champignons. On pourrait les utiliser pour la culture d'Algues et spécialement marines ou d'eaux saumâtres.

Milieu de CLAYTON et GIBBS (1927) pour microorganismes halophiles

Préparer un bouillon de poisson : 1 livre de morue hachée dans 1 litre d'eau, laisser digérer, filtrer. Parfaire à 1 litre, ajouter 0.1 % peptone et 20 p. 100 Na Cl. Ajuster pH à 8.2. Chauffer à l'autoclave et filtrer. Préparer une infusion de riz : 25 gr. dans 1 litre d'eau.

Mélanger 100 de bouillon de poisson et 100 d'infusion de riz, ajouter Na Cl 20 p. 100 et ajuster pH 8.2.

Pour les microbes halophiles on utilise le liquide gélosé à 2 p. 100; pour les microbes chromogènes on fait gonfler 10 grammes de grains de riz dans 25 centimètres cubes de bouillon au poisson.

Ces milieux pourraient être essayés pour la culture d'algues marines et spécialement de Flagellates.

Milieu pour Cyanophycées signalé par Geitler (1921)

Eau	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca..................	1 pointe de canif
PO^4 K^2H	1 pointe de canif

Solution nutritive de Genevois (1924) ***pour Zoochlorelles***

Eau	1000 cc
NO^3 K............................	0.10 gr.
$(NO^3)^2$ Ca..........................	0.08
SO^4Mg $7H^2O$.....................	0.12
PO^4 K^3.........................	0.11
Fe^2 Cl^6 (1 cc de sol. à 3 gr. p. 1000..	0.001
Concentration p. 1000...............	0.411

Le pH de cette solution est de 8 environ. Si l'on subtitue au phosphate tripotassique du phosphate bipotassique on obtient toujours des résultats négatifs pour la culture des Zoochlorelles.

Liquide du prof. Gérard de Lyon, modification de Lutz (1898)

Eau distillée	1000 cc
$PO^4\ Am^2H$	2 gr.
$SO^4\ Mg$	0.50
$SO^4\ Ca$	0.50
$SO^4\ Fe$	0.50
K Cl	0.25
$SO^4\ Mn$	0.10
Chlorhydrate de triméthylamine	3.00

Liquide employé par Grintzesco (1907), ***d'après Nakano*** (1917)

Eau distillée	1000.00 gr.
$(NO^3)^2\ Ca$	1.65
$PO^4\ KH^2$	0.50
$SO^4\ Mg$	0.50
K Cl	0.50
Sesquichlorure de fer	traces

Ce milieu est une modification du liquide de Detmer.

Liquides pour Cyanophycées, utilisés par Harder

HARDER (1917)

Eau de canalisation.	100 gr.
$(NO^3)^2\ Ca$	0.05 gr.
$PO^4\ K^2H$	0.01
$SO^4\ Mg$	0.01

HARDER (1923)

Eau de canalisation.	1000 cc
$(NO^3)^2\ Ca$	0.5 gr.
$PO^4\ K^2H$	0.2
$SO^4\ Mg$	0.2
Chlorure de fer	0.01

Liquide de Haughton Gill pour Diatomées

d'après Van Heurck (1893)

Solution A

Eau	100 parties en poids
Na Cl....................	10 —
$SO^4 Na^2$.................	5 —
$NO^3 K$..................	2.5 —
Phosphate acide de K...	2.5 —
Eau de source filtrée...	100 parties volume
Solution A..............	0.5 —

On ajoute de la chaux éteinte pour neutraliser l'acidité du milieu et une petite quantité de silice précipitée bien lavée. On ajoute encore une petite quantité soit d'une infusion stérilisée de graminées, soit d'une « soupe » de diatomée. Van Heurck, qui déclare avoir obtenu d'excellents résultats avec cette formule, indique qu'on peut encore ajouter à ce milieu quelques rapures fines d'os ou des racines bien lavées de graminées.

Liquides pour Volvocacées

d'après Jacobsen (1910)

A Modification du liquide de Beijerinck

Eau	100 gr.
$NO^3 NH^4$..........	0.02 gr.
$PO^4 K^2H$..........	0.02
$SO^4 Mg$............	0.01
Gélose lavée.......	1.5

B Liquide pour Volvocacées

Eau ordinaire.....	100 gr.
$PO^4 K^2H$..........	0.05 gr.
$Cl NH^4$............	0.05
Acétate de Ca......	2.00

Au lieu d'acétate on peut utiliser le butyrate de Ca.

Jacobsen (1910) utilisa aussi avec les sels inorganiques divers milieux additionnés de fibrine, d'albumine brutes ou putréfiées, de fumier, d'amidon, de gélatine fermentée, de décoction de pois.

Milieux de Jollos (1921) ***pour Flagellates***

Liquide pour Paramœcium

Eau	100 gr.
Extrait de Liebig.	0.0125 gr.

Eau de salade

Liquide pour Flagellates

Eau	1000 cc
K Cl.............	0.05 gr.
Ca Cl^2............	0.05
PO^4 Na^2H (sol. à 0.5 p. 100)......	qlq gouttes

Milieux essayés par Killian (1924) ***pour Glœodinium***

Eau tourbeuse filtrée à la bougie et gélose de tourbe.

Liquide de Knop et dérivés

Ce milieu de culture classique a servi à de nombreux auteurs pour les cultures d'algues. Il a été employé tel quel, soit plus ou moins dilué ou modifié suivant les besoins des recherches.

La formule originale fut utilisée systématiquement par Klebs (1896) qui donne p. 8 des explications détaillées sur la préparation de ce liquide constitué par :

$(NO^3)^2$ Ca..........................	4 parties
PO^4 K^3............................	1 —
SO^4 Mg..........................	1 —
NO^3 K..........................	1 —

On dissout 2 à 5 grammes de ce mélange par litre, ou bien on dilue ce mélange à raison de 0,2 à 1 p. 100 dans l'eau. Telle est la formule donnée par Klebs (1896), Chalon (1901), Lemmermann (1910).

Chalon (1901) indique une autre formule pour 1 litre de solution :

Eau	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca..........................	1.00 gr.
PO^4 K^3..........................	0.25
SO^4 Mg..........................	0.25
NO^3 K..........................	0.25
Fe^2 O..........................	traces
Concentration p. 1000..............	1.75

Belar (1923) indique que pour constituer du liquide de Knop à 1 p. 100, il y a lieu de dissoudre séparément dans l'eau chacun des sels dans l'ordre donné ci-après et de les ajouter l'un à l'autre dans le même ordre, à savoir :

SO^4 Mg	0.5 gr.
NO^3 K	0.5
$(NO^3)^2$ Ca	2.0
PO^4 KH^2	0.5
Eau distillée	350

Une autre façon de former le liquide de Knop à 0,1 p. 100 est d'opérer comme suit :

PO^4 KH^2 en solution à	5 %	1 cc
SO^4 Mg —	5 %	1
NO^3 K —	5 %	1
$(NO^3)^2$ Ca —	20 %	1
Eau distillée		346

L'intérêt de cette technique réside dans la simplicité des manipulations. On ajoute en effet 1 cc de chaque solution concentrée et l'on n'a pas à s'inquiéter des doses de chaque sel. Lorsque l'on travaille en série, cela évite des erreurs dans la constitution des liquides. La besogne en est ainsi fort simplifiée. On ne peut que recommander cette façon de travailler, qui est applicable à tous les milieux formés de sels solubles. L'emploi d'une pipette de même contenance pour la répartition de tous les sels simplifie le matériel et donne plus d'assurance dans la besogne matérielle.

Andreesen (1909) essaya, sans résultats d'ailleurs, les dilutions extrêmes du liquide de Knop allant jusqu'à 0,001 pour 100 pour la culture des Desmidées.

Behrens (1908), p. 143, indique pour les plantes supérieures une formule de Knop un peu différente :

Eau	1000 gr.
$(NO^3)^2$ Ca	1.00 gr.
SO^4 Mg	0.25
PO^4 KH^2	0.25
K Cl	0.12
Fe^2 Cl^6	traces
Concentration p. 1000	1.62

Il est recommandé de dissoudre le nitrate de chaux à part dans 500 cc d'eau et de ne l'ajouter aux autres sels que lorsque ceux-ci ont été dissous ensemble dans les 500 cc d'eau complétant le milieu. En ce qui concerne les Algues, ce milieu est utilisé aux concentrations de 0,1 à 0,2 p. 100.

Modifications diverses du liquide de Knop

Kuster (1913)

Eau	1000 gr.
NO^3 K	1.00
SO^4 Mg	0.25
PO^4 KH^2	0.25
K Cl	0.12
Chlorure de fer	traces

Döflein (1909), Lemmermann (1910)

Eau	1000 gr.
$(NO^3)^2$ Ca	1.00
SO^4 Mg	0.25
PO^4 KH^2	0.25
K Cl	0.12
Fe Cl^3	traces

Dop et Gautié (1909)

Eau	1000 gr.
$(NO^3)^2$ Ca	1.00
SO^4 Mg	0.25
PO^4 KH^2	0.25
Ca Cl^2	0.12
Chlorure ferrique	traces

Ravin (1914)

Eau distillée	1000 cc
NO^3 K	0.50
SO^4 Mg	0.20
PO^4 KH^2	0.25
K Cl	0.10
SO^4 Fe 1/100	2 gouttes

Kuster (1913)

Eau	7000 gr.
$(NO^3)^2$ Ca	4
NO^3 K	1
PO^4 KH^2	1
SO^4 Mg	1
K Cl	0.5
Chlorure de fer	traces

Ravin (1914)

Eau redistillée	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca	1.0 gr.
NO^3 K	0.25
PO^4 KH^2	0.25
SO^4 Mg	0.25
K Cl	0.25
Sulfate ferreux 1/100	2 gout.

SCHREIBER (1925)

Eau distillée........	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca...........	0.25 gr.
PO^4 K^2H............	0.06
SO^4 Mg.............	0.06
NO^3 K..............	0.06
Ferrosulfate	trace
pH colorimétrique ..	7.1

HARTMANN (1921)

Eau	350 cc
$(NO^3)^2$ Ca dissoud. à part.	2.0 gr.
PO^4 KH^2.............	0.5
NO^3 K..............	0.5
SO^4 Mg..............	0.5
Fe^2 Cl^6 (sol. offic.)...	1 goutte

Cette solution à 1 p. 100 est ensuite diluée à 0,05 p. 100.

COMBES (1912 a et b)

Eau	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca...........	1.00 gr.
SO^4 Mg.............	0.25
Phosphate de K.....	0.25
NO^3 K.............	0.25
Sulfate de fer......	traces
Concentration p. 1000	1.75

GROSSMANN (1921)

Eau de pluie........	998.25
$(NO^3)^2$ Ca...........	1.00
SO^4 Mg.............	0.25
PO^4 KH^2............	0.25
NO^3 K.............	0.25
Fe^2 Cl^6...............	traces
Concentration p. 1000	1.75

Cette solution est à diluer de de 1/2 à 1/100.

BACHRACH (1927)

Eau	1000
$(NO^3)^2$ Ca...........	1.00 gr.
PO^4 KH^2............	0.25
SO^4 Mg.............	0.25
Fer	traces
Concentration p. 1000	1.75

Pour Diatomées à 10 cc ajouter 1 à 10 gouttes de solution de gélose à 1 p. 100.

VISCHER (1926 et 1927)

Eau	1000 cc
$(NO^3)^2$ Ca.........................	1.00 gr.
K Cl	0.25
SO^4 Mg	0.25
PO^4 K^2H	0.25
Fe^2 Cl^6	± 0.05
Concentration p. 1000.............	1.75

Cette solution est ordinairement diluée au tiers ou au dixième.

Milieu de Konokotine (1925) **pour amibes**

Cultures mixtes d'amibes ensemencées sur des cultures de diverses Levures, les milieux doivent être dépourvus de sucre. Les amibes du sol ont été cultivées ainsi en présence de *Saccharomyces ellipsoideus, S. cerevisiæ, S. apiculatus, Oïdium, Mycoderma. Torula pulcherrima,* etc...

Liquide de Kossowitch

d'après Charpentier (1903 a)

Eau	1000 gr.
$PO^4 K^2H$	0.25 gr.
$PO^4 KH^2$	0.25
$SO^4 Mg$	0.37
Na Cl	0.20
$SO^4 Ca$	traces
Phosphate de fer	traces
$NO^3 K$	2.5 milligr.
Glucose	0.75 gr.
Concentration p. 1000	4.32

Liquide de Kreusler d'après Benecke (1909) **pour les végétaux**

Eau distillée	1000
$(NO^3)^2 Ca$	0.10 gr.
$NO^3 K$	0.24
$SO^4 Mg$	0.25
$PO^4 KH^2$	0.24
Na Cl	0.10
$(PO^4)^6 Fe^2$	0.10
Concentration p. 1000	1.23

Milieux de Krüger (1894) _pour Prototheca_

Milieu pour essais avec hydrates de carbone, etc...		Milieu pour essais avec matières azotées	
Eau	100	Eau	100
$PO^4 K^2H$...........	0.2 gr.	$PO^4 K^2H$..........	0.2 gr.
$SO^4 Mg$............	0.04	$SO^4 Mg$...........	0.04
$Ca Cl^2$.............	0.02	$Ca Cl^2$.............	0.02
Peptone	1.00	Sucre de raisin...	1.00
Alcaliniser faiblement par $CO^3 Na^2$ puis ajouter sels organiques : sucres, etc...............	1.0 gr.	Neutraliser par $CO^3 Na^2$ à faible réaction alcaline et ajouter : Matières azotées organiques	0.5 à 1 %
C^{tion} pour 1000 ; 2,26.		C^{tion} pour 1000 : 1,76 à 2,26.	

Milieux utilisés par Kufferath (1913)

Les formules que nous avons utilisées nous avaient été communiquées par le professeur JEAN MASSART. Nous les avons utilisées pour notre thèse (1913) sur la physiologie de *Chlorella luteoviridis* Chodat var. *lutescens*.

Liquide calcique

	Solution mère (à diluer 50 fois)	Solution optimale pour *Chlorella*
Eau	200 cc	1000 cc
$NO^3 K$............	20 gr.	2 gr.
$SO^4 Mg$..........	5	0.5
$SO^4 Ca$............	10	1.0
$(PO^4)^2 Ca^3$.........	20	2.0
$Fe^2 Cl^6$...........	1 cristal	traces
Concentrat. p. 1000		5.5

Ce milieu nutritif se rapproche du liquide de Sachs. Sa réaction est alcaline, nous avons composé un milieu acide dérivé de la formule précédente, sa réaction au tournesol est fortement acide. Ce milieu est très favorable pour *Chlorella.*

Liquide acide

	Solution mère (à diluer 100 fois)	Solution optimale pour *Chlorella*
Eau	200 cc	1000 cc
NO^3 Na...........	15 gr.	0.75 gr.
SO^4 Mg...........	5	0.25
SO^4 Ca............	5	0.25
PO^4 KH^2..........	10	0.50
PO^4 $(NH^4)^2H$.......	10	0.50
K Cl..............	2	0.10
SO^4 Fe............	traces	traces
Concentrat. p. 1000		2.35

Nous avons aussi fait quelques essais, mais qui se sont montrés peu favorables pour *Chlorella*, avec un milieu pauvre en chaux de formule assez semblable au liquide de Oehlmann. Ce liquide était connu au laboratoire sous le nom de liquide pour Desmidiées.

Milieu pauvre en chaux

	Solution mère (à diluer 100 fois)	Solution nutritive prête à l'usage
Eau	250 cc	1000 cc
NO^3 K............	2.5 gr.	0.1 gr.
SO^4 Mg...........	2.5	0.1
$(PO^4)^2$ Ca^3.........	2.5	0.1
Concentrat. p. 1000	30.0	0.3

D'après nos essais la concentration saline la meilleure pour *Chlorella* est de 0,9 pour 1000 (soit 0,3 gr. de chaque constituant).

Rappelons que nous avons trouvé que l'addition de CO^3K^2 au liquide calcique et aux doses de 10 à 25 grammes par litre donne des récoltes extraordinairement abondantes, la dose de 5 gr. par litre augmente déjà 5 fois le poids de récolte d'algues par rapport au liquide calcique témoin.

Liquide nutritif indiqué par Kuster (1913) ***pour Spirogyra***

Eau	100 cc	1000 cc
$NO^3\ NH^4$................	0.010	0.10
$Ca\ Cl^2$..................	0.005	0.05
$PO^4\ K^2H$................	0.005	0.05
$SO^4\ Mg\ 7H^2O$...........	0.005	0.05
$Fe^2\ Cl^6$ (sol. officinale)..	1 goutte pour 1500 cc de liquide	2/3 goutte
Concentration p. 1000....		0.25

Liquide nutritif de Lwoff (1925) ***pour Infusoires***

Ce milieu a été utilisé spécialement pour les Infusoires ciliés.

Eau	1000
Na Cl..............................	0.5 gr.
K Cl...............................	0.01
$Ca\ Cl^2$..............................	0.02
$SO^4\ Mg$............................	0.01
Peptone (Witte)....................	10.00
Concentration p. 1000...............	10.54

L'introduction dans ce milieu de Na Cl en forte proportion et de K Cl, Ca Cl^2 et SO^4 Mg en faible proportions fait songer aux solutions balancées de Osterhout (1907), Loeb (1908) et Loew (1908), la peptone étant, comme on le sait, un élément favorable pour les Infusoires.

Solution de Maertens (1914) ***pour Cyanophycées***

Eau de canalisation..................	1000
$(NO^3)^2\ Ca$............................	1
$PO^4\ K^2H$............................	0.2
$SO^4\ Mg,\ 7H^2O$........................	0.2
$(PO^4)^2\ Fe^2$..........................	trace
Concentration	1.4

L'auteur fait remarquer que le sel de fer peut être éliminé, l'eau de canalisation en renfermant toujours. On peut substituer NO^3K à $(NO^3)^2$ Ca et de même le phosphate bipotassique peut être remplacé par le phosphate biammonique, sans modifications dans l'intensité du développement.

Ces formules rappellent fort les liquides nutritifs de PRINGSHEIM (1914) utilisés pour *Hæmatococcus*. MAERTENS a d'ailleurs composé pour ses recherches toute une série de liquides analogues dont les variantes ont servi à ses recherches expérimentales. On les consultera dans le travail original.

***Liquide nutritif employé par Mainx* (1927)**
pour Eremosphæra viridis

Ce liquide tout comme le précédent est presque indentique aux liquides de Pringsheim ; pour la culture il est gélosé à 1,5 p. 100.

Eau	1000
NO^3 K	1.0
PO^4 K^2H	0.2
SO^4 Mg	0.1
Concentration p. 1000	1.3

***Liquide de Mayer, d'après Benecke* (1909)**

Eau distillée	1000
$(NO^3)^2$ Ca + aq	1.00
NO^3 K	0.25
PO^4 KH^2	0.25
SO^4 Mg	0.25
$(PO^4)^2$ Fe^2	0.2
Concentration p. 1000	1.95

Ce liquide rappelle la solution de Knop dans ses grands traits.

Liquide de Mazé* (1919) *pour le maïs

Eau distillée	1000 gr.
NO^3 Na	0.5
PO^4 K^2H	0.25
PO^4 KH^2	0.25
SO^4 Mg	0.1
SO^4 Fe	0.05
Si O^3K^2	0.02
Zn Cl^2	0.02
Mn Cl^2	0.02
CO^3 Ca	1.50

On obtient une action favorisante en ajoutant au milieu ci-dessus :

Sulfate d'alumine.................	1/100.000
Borate de soude.....................	1/250.000
Fluorure de sodium................	1/500.000
Iodure de potassium................	1/500.000

L'arséniate de soude à 1/500.000 est nuisible.

Liqueurs de Miquel (1890)

Pour minéraliser les eaux naturelles, MIQUEL (1890-1892) conseille d'ajouter aux eaux naturelles les solutions suivantes favorisant tout spécialement les Diatomées.

Pour un litre d'eau ajouter { 40 gouttes de la solution A / 10 à 20 gouttes de la solution B.

Solution A		Solution B phosphoferrocalcique	
Eau	100 gr.	Eau	80 cc
SO^4 Mg.............	10	Phosphate de Na....	4 gr.
Na Cl................	10	Ca Cl^2 sec............	4
SO^4 Na^2.............	5	H Cl pur à 22°......	2 cm³
NO^3 NH^4.............	1	Perchlorure de fer liquide à 45°...........	2
NO^3 K..............	2		
NO^3 Na.............	2		
K Br................	0.2		
K Io.................	0.2		

On dissout le phosphate dans 40 cc d'eau, on ajoute alors l'acide puis le chlorure de fer ; à ce mélange on additionne le Ca Cl^2 dissout dans 40 cc d'eau.

A titre d'exemple, MIQUEL indique qu'à 50 cc d'eau à minéraliser on ajoute 2 gouttes de la solution A et 1 goutte de la solution B. S'il se produit des précipités, on ne les élimine pas des solutions, que l'on agitera parfaitement avant l'emploi.

Extrait organique pour Diatomées de Miquel (1890)

En plus des éléments minéralisateurs, Miquel préconise l'emploi de matières organiques pour la culture de Diatomées. On fait l'extrait suivant :

Eau	1000 cc
Son de blé	50 milligr.
Paille de blé	0.100 gr.
Mousse terrestre	0.100

La matière organique ne doit être ajoutée qu'avec parcimonie aux cultures.

Liquide nutritif de Molisch

Nous n'avons pu nous procurer les travaux originaux de MOLISCH (1895 à 1897), la formule de Molisch est reproduite par divers auteurs, BEHRENS (1908), DOP et GAUTIÉ (1909), DOFFLEIN (1909), LEMMERMANN (1910), LINKOLA (1920), elle a la composition suivante :

Eau	1000 gr.
$NO^3 K$	0.2 gr.
$PO^4 K^2H$	0.2
$SO^4 Mg$	0.2
$SO^4 Ca$	0.2
Concentration p. 1000	0.8

BRUNNTHALER (1909) donne une formule qui lui servit pour la culture de *Glœothece rupestris*. Cette formule diffère un peu de la précédente :

Eau	1000 gr.
$NO^3 K$	0.2 gr.
$PO^4 K^2H$	0.2
$SO^4 Mg$	0.2
$(NO^3)^2 Ca$	0.2
$Fe Cl^3$	traces
Concentration pour 1000	0.8

L'addition de sel de fer est utilisée par RICHTER (1911) et signalée par KUSTER (1913) dans la solution suivante plus concentrée de réaction acide qui servit pour la culture de diverses Chlorophycées :

Eau distillée	250 gr.
$PO^4 KH^2$	0.1 gr.
$PO^4 (NH^4)^2H$	0.2
$SO^4 Mg$	0.1

SO^4 Ca	0.1
SO^4 Fe (solution à 1 p. 100)	2 gouttes
Concentration pour 1000	2.0

D'après les essais de RICHTER (1895) cette solution, vu son acidité ne convient pas bien pour *Microthamnium Kutzingianum*, *Stichococcus* et *Protococcus*. D'après RICHTER ces algues préfèrent une réaction alcaline des milieux.

Nous trouvons ensuite dans la littérature toute une série de formules de liquides nutritifs dérivés de celui de Molisch.

Liquide de BOUILHAC (variété du liquide de MOLISCH)

Ce liquide a servi à BOUILHAC (1901 a) dans ces expériences sur le *Nostoc punctiforme* et diverses Algues en symbiose avec des Bactéries variées (1901 b, 1902).

Eau distillée	1000 gr.
$SO^4 K^2$	0.2 gr.
SO^4 Mg	0.2
Phosphate de K (lequel ?)	0.2
CO^3 Ca	0.2
Perchorure de fer	traces
Concentration pour 1000	0.8

Le remplacement du nitrate de potasse par le sulfate était fait dans le but d'avoir un milieu privé de sels azotés, permettant d'établir les phénomènes de fixation d'azote par les symbioses d'Algues et de Bactéries.

Liquide de DANGEARD (1921) (variété ? du liquide de MOLISCH)

Eau distillée	1000 gr.
$(NO^3)^2$ Ca	0.5 gr.
K Cl	0.5
SO^4 Mg	0.5
Phosphate de K (lequel ?)	0.5
Sesquichlorure de fer	traces
Concentration pour 1000	2.0

Cette solution nutritive rappelle également le liquide utilisé par GRINTZESCO (1902). DANGEARD y ajoutait pour la culture de *Scenedes-*

mus acutus : 1 p. 100 de glucose, 0. 8 gr. de peptone, éventuellement 2 p. 100 de gélose. L'analogie de ce milieu avec le liquide de Delmer est très grande.

Liquide de MOLISCH, modifié par LUTZ (1898, 1899, 1900, 1905)

Eau distillée........................	1000 gr.
NO^3 K...........................	0.2 gr.
PO^4 K^2H...........................	0.2
SO^4 Mg	0.2
SO^4 Ca...........................	0.2
SO^4 Fe	trace
K Cl...........................	0.372
Concentration pour 1000............	1.172

ajouter CO^3 Ca q. s. pour neutraliser. Dans les recherches de LUTZ sur l'utilisation des matières azotées organiques, cet auteur remplace NO^3 K par de nombreux composés azotés organiques dont la teneur en N est celle du nitrate. Le chlorure de potassium sert à fournir la potasse au lieu du nitrate supprimé.

Liquide de MOLISCH, modifié par RAVIN (1914)

RAVIN étudie l'assimilation de divers sels organiques par *Chlorella vulgaris* et *Cystococcus humicola*. Il compose le milieu comme suit :

Eau redistillée.....................	1000 gr.
NO^3 K	0.30
PO^4 K^2H	0.10
SO^4 Mg...........................	0.20
K Cl	0.05
Sulfate ferreux (sol. à 1/200)......	1 goutte
Concentration pour 1000............	1.65

A ce milieu RAVIN ajoute les sels organiques dont les doses sont calculées de manière qu'ils renferment tous la même quantité de carbone. Au liquide témoin, sans composés organiques, on ajoute K Cl ou SO^4 K^2 en quantité correspondant à celle du potassium combiné aux acides organiques.

Liquide de MOLISCH utilisé par MAERTENS (1914)

Au cours de ses recherches sur la culture de diverses Cyanophycées, MAERTENS (1914) expérimenta de nombreuses combinaisons, formant des variantes du liquide de Molisch.

La formule suivante renfermait du phosphate monopotassique.

Eau	1000 gr.
$NO^3 K$	0.2
$PO^4 KH^2$	0.2
$SO^4 Mg$	0.2
$SO^4 Ca$	0.2
$SO^4 Fe$	trace
Concentration pour 1000	0.8

Mais l'auteur fait remarquer que ce milieu a une réaction trop acide. Il devient plus favorable si on emploie du phosphate bipotassique. Il essaya aussi des mélanges de sel mono et bipotassique. Si les Cyanophycées supportent mieux un milieu basique qu'un milieu acide, il faut néanmoins remarquer qu'une alcalinité trop forte, produite par exemple par le phosphate tripotassique, est nuisible. En tout état de cause, il y a lieu de préférer le phosphate bipotassique.

Liquide de MOLISCH modifié par MEINHOLD (1911)

MEINHOLD (1911) étudia les conditions de culture de diverses petites Diatomées : *Nitzschia* et *Navicula*. Son liquide optimal pour les Diatomées est utilisé sous forme solidifiée par la gélose.

Eau	1000 cc
Gélose	12.0 gr.
$NO^3 K$	0.2
$PO^4 K^2H$	0.2
$SO^4 Mg$	0.2
$Ca Cl^2$	0.2
Asparagine	5.0
Acide malique	1.0
$SO^4 Fe$	traces

$Si^3 O^8 K^4$	traces
Concentration pour 1000 (sans gélose, ni soude)....................	6.8

Le tout est neutralisé par de la soude jusqu'à nette réaction alcaline appréciée à la phénolphtaleine.

Liquide nutritif de Moore

MOORE et KARRER (1909), MUENSCHER (1923) ont fait des cultures d'algues avec le milieu de MOORE (1903) dont nous n'avons pu nous procurer le texte original. Ce liquide est une modification de la solution nutritive de Beijerinck.

La solution non diluée de Moore à la formule suivante :

Eau	1000 cc
$NO^3 NH^4$..............................	5 gr.
$PO^4 KH^2$..............................	2
$SO^4 Mg$	2
$Ca Cl^2$	1
$SO^4 Fe$	trace
Concentration pour 1000...............	10

Ce milieu a été utilisé par SCHRAMM (1914) qui le dilue 10 fois, de manière que la concentration saline totale soit de 1 p. 100.

MUENSCHER dans ses essais physiologiques sur l'assimilation de l'azote par *Chlorella* fit des expériences où il remplace le nitrate ammoniaque, soit par le nitrate de calcium, soit par le sulfate d'ammoniaque.

Liquide de Naegeli

Le milieu de Naegeli a été utilisé pour les cultures d'algues, par CHODAT et HUBER (1895) et par CHODAT et MALINESCO (1893). Mais les auteurs n'en donnent pas la formule. Les premiers se bornent à dire que la concentration saline expérimentée fut de 3, 5 à 10 p. 1000.

PFEFFER (1906) donne pour les cultures de Champignons les formules suivantes de liquide de Naegeli :

Eau	100 gr.	Eau	100 gr.
Tartrate d'Amm. ...	0.1 gr.	Peptone	1.0 gr.
PO^4 K^2H	0.1	PO^4 K^2H	0.2
SO^4 Mg...........	0.02	SO^4 Mg............	0.04
Ca Cl^2..............	0.01	Ca Cl^2	0.01
Concentrat. p. 1000.	2.3	Concentrat. p. 1000.	12.6

Une autre formule de liquide de Naegeli est donnée d'après A. MAYER (1869) dans les Worlesungen de SACHS (page 377).

Eau	100 cc
SO^4 $(NH^4)^2$...........................	1.0 gr.
Phosphate acide de K................	0.5
Phosphate tricalcique...............	0.05
SO^4 Mg............................	0.25
Sucre	15.00
Concentration pour 1000 (sans sucre).	18.0
— (avec sucre).	33.0

Ce dernier milieu est bien concentré, il est peu probable qu'il puisse servir pour les algues. D'ailleurs le fait que les milieux de Naegeli n'ont pas été utilisés pour les cultures d'Algues semble indiquer qu'il ne présente pas grand intérêt.

Liquide de Œhlmann

Ce liquide utilisé par SENN (1899) pour la culture de *Cœlastrum microporum* en l'absence de sel de calcium. Cette formule est aussi indiquée par DÖFLEIN (1909) et KÜSTER (1913).

Eau	990 gr.
SO^4 Mg.............................	2
PO^4 Na^2H............................	4
NO^3 K	4
Concentration pour 1000................	10

Ce milieu pour l'emploi est dilué 10 fois au moins, de manière à obtenir une teneur totale en sels de 1 p. 1000.

C'est une formule analogue que conseille ANDREESEN (1909) pour la culture d'algues calcifuges, de Desmidiées. Il utilise pour ces plantules des concentrations de 0.1 à 5 p. 1000.

Liquide de Œhlmann modifié par Brunnthaler (1909)

Pour l'étude de la Cyanophycée, *Glœothece rupestris*, BRUNNTHALER donne la formule suivante :

Eau distillée	1000 cc
$SO^4 Mg$	0.1 gr.
$NO^3 K$	0.2
$SO^4 Na^2$	0.2
Concentration pour 1000	0.5

Cette modification se caractérise par l'absence de phosphates.

Liquide nutritif de Palladine

PALLADINE (1903) dans son étude sur *Chlorothecium* a utilisé une solution nutritive dépourvue de nitrate, où les matières azotées sont présentées sous forme de phosphate ammoniaque.

Eau	1000 gr.
Phosphate d'ammonium	4.7 gr.
Phosphate de potassium	3.0
$SO^4 Mg$	1.0
$Ca\ Cl^2$	1.0
$Fe\ Cl^3$	traces
Concentration pour 1000	9.7

A ce milieu on ajoute du glucose, saccharose, etc., en solution ¼ N, isotoniques. Dans quelques expériences le phosphate ammoniacal est remplacé par 1 p. 100 de peptone. L'addition de $CO^3 Ca$ fut faite une fois au milieu.

Liquides nutritifs utilisés par Petersen

PETERSEN (1915), pour l'étude des Algues aériennes danoises, a fait usage de deux formules de liquides nutritifs, dont la constitution rappelle essentiellement le liquide de Detmer. On les considéra comme des modifications du Detmer.

Eau	1000 gr.
$(NO^3)^2Ca$	1.5 gr.
PO^4KH^2	0.5
SO^4Mg	0.5
KCl	0.5
Chlorure de fer	traces
Concentration pour 1000	3.0

le liquide est additionné de 100 grammes de gélatine.

L'autre milieu, qui est additionné de 15 grammes de gélose lavée selon les indications de O. RICHTER, a pour formule :

Eau distillée	1000 gr.
NO^3K	1.0 gr.
PO^4K^2H	0.25
SO^4Mg	0.25

Liquide de Pfeffer (1906)

A la vérité, ce liquide classique est utilisé pour les plantes supérieures. Il a une composition voisine de celle du liquide de Knop plus généralement utilisé pour les Algues.

$(NO^3)^2Ca$	4 gr.
NO^3K	1
PO^4KH^2	1
$SO^4Mg, 7H^2O$	1
KCl	0.5
Eau 7 litres = conc^tion saline de :	1.06 p. 1000
Eau 3 litres = —	2.5 p. 1000

Aux liquides ainsi constitués on ajoute 6 ou 3 gouttes d'une solution officinale de chlorure de fer.

On trouvera dans le traité de PFEFFER (1906), p. 420, etc., des indications détaillées sur la manière de composer ce milieu classique, on se reportera à l'original pour les explications opératoires.

A notre connaissance ce milieu n'a guère été utilisé pour l'étude des algues en culture.

Liquides nutritifs de Pringsheim

On sait que Pringsheim s'est beaucoup occupé, avec ses élèves de cultures d'algues. Il a généralement utilisé un liquide nutritif dont la composition a été plus ou moins modifiée suivant les besoins des algues qu'il étudia.

De nombreux essais sur milieux gélosés amenèrent Pringsheim (1912) à préconiser le liquide nutritif suivant :

Eau	1000 cc
NO^3 K ou NO^3 (NH^4) ou PO^4 $(NH^4)^2H$.	1.00 gr.
PO^4 K^2H........................	0.25
SO^4 Mg........................	0.25
Concentration pour 1000	1.5

Ce milieu ne renferme ni calcium, ni fer. On y ajoute 10 à 20 grammes de gélose lavée suivant les indications de O. Richter (1911), page 31.

Pour la culture d'*Hœmatococcus pluvialis*, il y a lieu, d'après Pringsheim (1914), d'utiliser un extrait de terre au lieu d'eau distillée.

Extrait de terre....................	100
NO^3 K ou PO^4 $(NH^4)^2H$ ou Asparagine.	0.1 gr.
PO^4 K^2H..........................	0.02
SO^4 Mg..........................	0.02
Concentration pour 1000	1.4

Ce milieu est additionné de 2 p. 100 de gélose (lavée).

Maertens (1914) a donné , d'après Pringsheim, un milieu renfermant des nitrites dans lequel *Oscillatoria tenuis* a bien poussé. Au lieu de nitrites, on peut aussi avantageusement employer soit des nitrates, soit des sels ammoniacaux.

Eau bidistillée.....................	100
NO^3 K..........................	0.05 gr.
PO^4 K^2H..........................	0.02
SO^4 Mg	0.01
SO^4 Ca	traces
Phosphate de fer $(PO^4)^2$ Fe^3..........	traces
Concentration pour 1000	0.8

Une réaction faiblement alcaline du milieu s'est montrée favorable. On remarquera que dans ce milieu, MAERTENS utilise des traces de sels de chaux et de fer, qui n'existent pas dans les premiers liquides préconisés par PRINGSHEIM.

Dans une mise au point sur l'étude des cultures d'Algues, PRINGSHEIM (1926) donne une nouvelle formule dans laquelle on trouve cette fois des sels de chaux et de fer en doses définies.

Eau	100 cc
NO^3 K........................	0.10 gr
$PO^4 (NH^4)^2H$	0.20
SO^4 Mg, $7H^2O$..................	0.01
SO^4 Ca	0.01
Fe Cl^3........................	0.001
Concentration pour 1000	3.21

Au besoin on diluera cette solution de moitié ou au quart, et au lieu de NO^3 K on peut utiliser $PO^4 (NH^4)^2H$ comme source principale d'azote.

Enfin PRINGSHEIM (1918) essaya par culture sur plaques à la silice gélatineuse imprégnée d'un liquide de formule analogue à celle de OEHLMANN pour la culture des Desmidiées.

Eau redistillée......................	100 cc
NO^3 K........................	0.10 gr.
$PO^4 K^2H$........................	0.02
SO^4 Mg........................	0.02
Concentration pour 1000	1.4

Solution nutritive de Pringsheim (1921 a) *pour Flagellates*

Pour *Polytoma* PRINGSHEIM préconise :

Eau	100.00 grs.
$PO^4 K^2H$........................	0.02
SO^4 Mg	0.01
$CO^3 K^2$........................	0.5
Sucre de raisin	0.2
Glycocolle	0.2
Acétate de soude....................	0.2
Concentration pour 1000	11.3

Le glycocolle peut être remplacé par l'acétate d'ammoniaque, les nitrates ne conviennent pas.

Pour *Astasia,* il faudrait des milieux acides formés de :

Eau	100
Extrait de viande........................	2
Solution 1/100 Normal d'acide acétique	

Liquides nutritifs de O. Richter

O. Richter au cours de ses recherches sur les cultures de Diatomées et la physiologie des Algues a donné une série de liquides de composition assez variée. Ses milieux sont, soit gélosés, soit gélatinisés, certains d'entre eux sont additionnés de silicate, sel destiné à la nutrition des frustules diatomiques, soit de sels sodiques.

Liquide minéral de O. Richter pour Diatomées

Ce milieu est utilisé avec addition de 1 p. 100 de gélose, Richter (1903), Nakano (1917).

Eau	1000
NO^3K............................	0.2 gr.
PO^4K^2H..........................	0.2
SO^4Mg...........................	0.2
SO^4Ca...........................	0.2
SO^4Fe...........................	trace
Concentration pour 1000	0.8

Richter (1903) conseille d'alcaliniser faiblement le milieu gélosé par CO^3Na^2 ou Na OH.

Voici maintenant un milieu sans calcium et sans nitrate également utilisable pour les Diatomées. Ce milieu est gélatinisé.

Eau distillée....................	700 à 800 cc
Gélatine blanche très fine..............	100 gr.
PO^4K^2H	0.2
SO^4Mg............................	0.2
SO^4Fe............................	traces

On alcalinise faiblement par la soude et clarifie au blanc d'œuf.

Milieu pour Diatomées

Cette formule se trouve dans BEHRENS (1908) et dans DOP et GAUTIÉ (1909).

Eau	100 gr.
Gélatine	10
$Si^2O^5K^2$	0.01
$Ca\ Cl^2$	0.02.

Au lieu de gélatine, on peut utiliser 1.8 gramme de gélose.

DOP et GAUTIÉ (1909) donnent une autre formule de RICHTER :

Eau	1000 gr.
Gélose	18
K Cl	0.2
NO^3K	0.2
SO^4Mg	0.05
Silicate de K	0.01
Sulfate ferreux	traces

Ce milieu ne renferme pas de phosphates.

RICHTER (1909 a et b) étudiant la nécessité du sodium pour *Nitzschia* et *Navicula* fit des expériences avec les milieux suivants :

Eau distillée	1000
Gélose lavée	18 gr.
PO^4K^2H de Merck	0.2
NO^3K de Merck	0.2
SO^4Mg	0.05
SO^4Fe purifié	traces

A ce milieu il ajoute 1 à 2 pour 100 de divers sels sodiques et constate que *Nitzschia* pousse bien avec 2 p. 100 de Na Cl et *Navicula* avec 1 p. 100 de Na Cl. Le sodium doit être associé au chlore pour être supporté ; les autres sels sodiques sont moins favorables.

Dans son travail sur la nutrition des Algues, RICHTER (1913) donne les milieux suivants comme intéressants pour la culture des Algues et spécialement des Diatomées.

Milieu sans Chlore, ni Sodium

Eau distillée	1000
$(NO^3)^2$ Ca	0.1 gr.
PO^4 K^2H—	0.2
SO^4 Mg	0.05
SO^4 Fe	trace
Gélose lavée	18 gr.

Autre milieu sans Chlore, ni Sodium

Eau	1000
NO^3 K	0.2 gr.
PO^4 K^2H	0.2
SO^4 Mg	0.05
SO^4 Fe	trace
Gélose lavée	18 gr.

Milieu pour Diatomées d'eau douce

Eau distillée	1000 gr.
NO^3 Na	0.2
PO^4 K^2H	0.2
SO^4 Mg	0.05
SO^4 Fe	trace
Si^2O^5 K^2	0.01
ou bien Si^2O^5 Ca	0.10
Gélose lavée	18 gr.

Pour les Diatomées marines, on ajoutera au milieu précédent 10 ou 20 grammes de Na Cl.

Liquide nutritif de Sachs

On trouve dans SACHS (Vorlesungen, p. 260) la formule de ce milieu classique, en partie insoluble (sulfate et phosphate de chaux).

Eau	1000 cc
NO^3 K	1.0 gr.
SO^4 Ca	0.5
SO^4 Mg	0.5
$(PO^4)^2$ Ca^3 finement pulvérisé	0.5
Concentration pour 1000	2.5

STRASBURGER (1902) donne une formule analogue mais additionnée de sels de fer.

Eau	1 à 1.5 litre
$NO^3 K$	1.0 gr.
$SO^4 Mg$	0.5
$SO^4 Ca$	0.5
$(PO^4)^2 Ca^3$ ou $PO^4 K^3$	0.5
Sel de fer	traces
Concentration pour 1000	2.5 à 1.6

CHALON (1901) et STRASBURGER (1902) ajoutent du chlorure de sodium.

Eau	1000
$NO^3 K$	1.0 gr.
$SO^4 Mg$	0.5
$SO^4 Ca$	0.5
$SO^4 Fe$	0.1
$(PO^4)^2 Ca^3$	0.5
Na Cl	0.5
Concentration pour 1000	3.1

Ce milieu a servi de base à CHALON (1901) pour préparer un milieu devant servir à la culture de *Spirogyra* et d'autres algues d'eau douce. Il prépare la solution concentrée suivante :

Eau	1000 cc
$NO^3 K$	10 gr.
$SO^4 Mg$	5
$SO^4 Ca$	5
$PO^4 Ca H$	5
Na Cl	5

On fait bouillir ce liquide avec de la tourbe. Celle-ci absorbe les éléments minéraux de la solution. On en fait une provision. Pour effectuer la culture on ajoute de temps en temps un fragment de cette tourbe minéralisée dans un récipient plat (par exemple terrine opaque peu profonde) remplie d'eau pure.

BEHRENS (1908) et KUSTER (1913) reproduisent la formule ci-dessus avec addition de fer.

Eau	1000 cc
$NO^3 K$	1.0 gr.
$SO^4 Mg$	0.5
$SO^4 Ca$	0.5
$(PO^4)^2 Ca^3$	0.5
Na Cl	0.5
Fe Cl^3 ou SO^4 Fe en solution..	quelques gouttes
Concentration pour 1000............	3.0

BENECKE (1909 donne la formule précédente mais sans Na Cl et préconise comme sels de fer soit :

$Fe^2 Cl^6$ en solution.............	1 à 2 gouttes
soit SO^4 Fe cristallisé	0.005 gr.

Enfin MASSART (1923) indique d'après ERRERA et LAURENT qu'il y a lieu d'ajouter pour la culture des plantes supérieures au liquide primitif de Sachs 0.03 p. 1000 de SO^4 Fe.

D'après nos notes du cours pratique de J. MASSART, voici une formule de milieu de Sachs additionné de sulfate potassique.

Eau	1000 cc
$NO^3 K$	2.0 gr.
$SO^4 Mg$	0.5
$SO^4 Ca$	0.5
$(PO^4)^2 Ca^3$	0.5
Na Cl	0.5
$SO^4 K^2$	0.5
SO^4 Fe	0.05
Concentration pour 1000............	4.55

Nous avons indiqué précédemment les formules dérivées du liquide de Sachs que nous avons utilisées pour la culture des Algues.

Liquide nutritif de Teodoresco (1912 a)

Ce liquide a été utilisé pour la culture de *Chlamydomonas*.

Eau	1000 cc
NO^3 Am............................	2.0 gr.
$PO^4 K^2H$	0.75
$SO^4 Mg$	0.25
Chlorure ferrique	traces

Liquide de Tollens

Behrens (1908), p. 43, et Kuster (1913) signalent ce milieu pour la culture des plantes supérieures. Ce milieu peut être considéré comme un dérivé du liquide de Sachs. On forme trois solutions salines *a*, *b* et *c* que l'on ajoute à la dose de 10 cc chacune à 1 litre d'eau et l'on complète par addition de fer. Pour les algues ce milieu est employé à la concentration de 1 à 2 pour 1000, c'est-à-dire tel quel ou dilué de moitié.

			Milieu fini
	Eau		1000 cc
Solution *a*	Eau	100 cc	10 cc
	$(NO^3)^2 Ca$	10.0 gr.	1.0 gr.
	$NO^3 K$	2.5	0.25
	Na Cl	1.5	0.15
Solution *b*	Eau	100 cc	10 cc
	Phosphate de K	2.5 gr.	0.25 gr.
Solution *c*	Eau	100 cc	10 cc
	$SO^4 Mg$	5.0 gr.	5.00 gr.
Concentration pour 1000			2.09

Nous ne pensons pas que ce liquide ait été utilisé de façon courante pour la culture des Algues.

Liquide de Treboux (1905)

Treboux (1905) a cultivé dans ce milieu de nombreuses espèces d'algues (cultures unialgales).

Eau	1000 cc
$SO^4 (NH^4)^2$	0.33 gr.
$PO^4 K^2H$	0.10
$SO^4 Mg, 7H^2O$	0.025
$SO^4 K^2$	0.025
$SO^4 Fe, 7H^2O$	0.005
Concentration pour 1000	0.485

Ce milieu a une réaction alcaline d'après l'auteur. Letellier (1917) reproduit cette formule mais indique pour SO^4 Fe une dose de 0.025 p. 1000, cinq fois plus forte que dans la liqueur originale. Letellier

ajoutait à cette solution de la gélose lavée aux acides et aux bases et des hydrates de carbone à la dose de 0.25 p. 1000. TREBOUX (1905) avait additionné la solution de sels organiques aux doses de 0.5 à 1 p. 1000. Il détermine le rendement des Algues pour de nombreux sels organiques par pesée de récoltes évalués en substance sèche par litre.

Liquide d'Uspensky

USPENSKY et USPENSKAJA (1925) ont cultivé deux *Volvox* (*minor* et *globator*) dans le liquide suivant :

Eau (compléter le volume à)	1000 cc	Solutions concentrées
NO^3K	0.025 gr.	5 p. 100
SO^4Mg	0.025	5 p. 100
$(NO^3)^2Ca$	0.100	20 p. 100
PO^4KH^2	0.025	5 p. 100
CO^3K^2	0.0345	Solution normale
$(SO^4)^3Fe^2$	0.00125	1 gr. Fe^2O^3 p. lit.
Concentration pour 1000	0.21075	

La solution a un pH à 7.6 à 18-20° C. Réajuster au besoin.

Les auteurs russes donnent de longues explications sur la façon de composer le milieu. Il faut un stock de solutions concentrées composées comme indiqué dans la dernière colonne. De chacune de ces solutions on prend un demi centimètre cube et on les mélange dans un litre d'eau en ajoutant dans l'ordre indiqué, en mélangeant le tout. Le mieux est d'ajouter, après stérilisation des liquides, la solution de fer stérilisée séparément au mélange stérile des autres composants. Cela afin d'éviter des précipitations troublantes. L'addition de fer et le tamponnage du liquide par du citrate sont intéressants, nous en reparlerons plus loin. L'addition de fer doit être périodiquement répétée.

PASCHER (1927) reproduit la formule ci-dessus avec quelques erreurs typographiques.

Liquide nutritif de Von der Crone

Ce liquide nutritif destiné à l'étude des végétaux supérieurs n'est pas très favorable aux Algues d'après BENECKE (1909), c'est d'ailleurs ce que reconnaît STRASBURGER (1902), p. 661. Ce milieu est caractérisé par l'insolubilité des phosphates, le milieu doit être agité.

Eau distillée	1000 cc
NO^3K	1.0 gr.
SO^4Ca	0.5
SO^4Mg	0.5
$(PO^4)^2Ca^3$	0.25
$(PO^4)^2Fe^3$	0.25
Concentration pour 1000	2.50

ANDREESEN (1909) fit des essais peu encourageants pour la culture de *Closterium* et de *Cosmarium* avec liquide de VON DER CRONE de concentration saline comprise entre 0.5 et 50 p. 1000.

Plus récemment KNOKE (1924) utilisa ce milieu dilué et neutre pour la culture de *Volvox aureus,* mais il n'a pas déterminé les concentrations salines optimales de culture ; pour *Volvox* cet auteur indique comme utile une concentration de 0.25 p. 1000, c'est-à-dire le milieu type dilué dix fois.

Milieu de Von Wettstein

VON WETTSTEIN (1921) utilise concurremment au liquide de Benecke, le milieu suivant dit à la tourbe. VON WETTSTEIN estime que les concentrations en sels pour la culture des Algues doit être de 0.5 p. 1000 au maximum et si l'on emploie de la gélose (lavée) on ne doit pas dépasser 1 p. 100 d'agar.

Le milieu à la tourbe de Wettstein est composé d'un mélange de deux solutions, l'une à sels inorganiques, l'autre à base de tourbe.

Solution A

Eau distillée	1000 gr.
$PO^4(NH^4)^3$	0.2 gr.
SO^4Mg	0.05
$CaCl^2$	0.05

SO^4Ca	0.05
PO^4K^2H	0.05
Fe^2Cl^6 solution à 1 p. 100	1 goutte
Concentration pour 1000	0.40

Dissoudre séparément les divers sels à froid et dans l'ordre indiqué.

Solution B

Tourbe	250 gr.
Eau	1000

Faire bouillir quelques heures. L'extrait obtenu est brun, on le diluera jusqu'à teinte brun clair avec de l'eau.

Mélanger les solutions A et B et géloser à 1 p. 100.

Ce milieu à la tourbe a été utilisé par BELAR (1923) dans ses recherches sur *Actinophrys sol.*

Liquides nutritifs de Zumstein

ZUMSTEIN (1899) a avancé qu'*Euglena gracilis* est favorisé dans son développement par les acides organiques et notamment par l'acide citrique. Ces faits n'ont pas été confirmés. Nous donnons néanmoins deux des milieux qu'il utilise et que DÖFLEIN (1909) signale comme favorable à ce Flagellate.

Eau	98 cc
Peptone	1.00 gr.
Sucre de raisin	0.4
Acide citrique	0.4
SO^4Mg	0.02
PO^4KH^2	0.05
NO^3NH^4	0.03
Concentration pour 1000	19.2

Eau	100
Peptone	0.5 gr.
Sucre de raisin	0.5
Acide citrique	0.2
SO^4Mg	0.02
PO^4KH^2	0.05
Concentration pour 1000	12.7

LIQUIDES NUTRITIFS POUR MICROORGANISME VARIÉS AUTRES QUE LES ALGUES

Nous donnons ci-dessous quelques formules de liquides nutritifs qui ont servi spécialement pour des protozoaires, des microbes et des champignons. Il n'est pas inutile d'ajouter aux liquides qui ont plus spécialement servi à l'étude des Algues, les quelques milieux suivants. Nous les classons dans l'ordre chronologique.

Liquide nutritif de Pasteur

Chalon (1901), p. 15, donne une formule de ce milieu classique.

Eau	838 gr.
Sucre pur	150
Acétate d'Ammonium	10
SO^4 Mg	0.2
PO^4 Ca H	0.2
PO^4 KH^2	0.2
Concentration pour 1000 sans sucre	10.6

Ce milieu ainsi que ceux de Hansen, le célèbre savant danois, a servi aux cultures de levures.

Liquides nutritifs de Hansen

Eau	1000 gr.	Eau	1000 gr.
Peptone	10	Peptone	10
Dextrose	50	Maltose	50
PO^4 KH^2	3	PO^4 KH^2	3
SO^4 Mg	2	SO^4 Mg	2
Concentration pour 1000 sans sucre	15	Concentration pour 1000 sans sucre	15

Liquide de Raulin

Ce milieu a souvent été utilisé non seulement pour l'étude des Champignons, mais aussi à l'occasion pour celle des Algues.

Les formules de ces milieux ne sont pas toujours semblables. Il suffira de comparer celle donnée par Chalon (1901) et celle indiquée par Dop et Gautié (1909).

Formule d'après CHALON (1901)

Eau	1500 gr.
Acide tartrique	4
$NO^3 NH^4$	4
$PO^4 Am^2 H$	0.6
$CO^3 K^2$	0.6
$CO^3 Mg$	0.25
$SO^4 Zn$	0.07
$SO^4 Fe$	0.07
Silicate de K	0.07
Sucre candi	70
Concentration pour 1000 sans sucre	6.44

Formule d'après DOP et GAUTIÉ (1909)

Eau distillée	1500 gr.
Acide tartrique	4
$NO^3 NH^4$	4
Phosphate d'Ammonium	0.6
$CO^3 K^2$	0.6
$CO^3 Mg$	0.4
$SO^4 (NH^4)^2$	0.25
$SO^4 Fe$	0.07
$SO^4 Zn$	0.07
Silicate de K	0.07
Sucre candi	70
Concentration pour 1000 sans sucre	6.72

Liquide de RAULIN modifié par LUTZ (1902)

Eau distillée	1500 gr.
Sucre candi	70
Tartrate neutre de K	6.50
$NO^3 NH^4$	4.50
Phosphate de K	0.60
$CO^3 Mg$	0.40
$SO^4 K^2$	0.25

SO^4 Zn	0.07
SO^4 Fe	0.07
Silicate de K	0.07
Concentration pour 1000 sans sucre	8.31

Ce milieu neutralisé par CO^3 Ca est additionné de 0.2 à 0.5 p. 100 de composés azotés (amides, composés benzéniques, etc.). On le stérilise par tyndallisation à 55° C pendant 20 minutes pour les essais faits avec l'*Aspergillus niger.*

Liquide de Wildiers pour levures (WILDIERS 1901)

Eau	1000 gr.
SO^4 Mg	2.5
K Cl	2.5
Cl NH^4	2.5
PO^4 Na^2 H	2.5
CO^3 Ca	2.5
Concentration pour 1000	11.5

On ajoute 10 p. 100 de sucre.

Liquide de E. Laurent pour levures

Ce liquide a l'avantage de ne pas donner de précipités, d'après CHALON (1901), il est composé comme suit :

Eau	1000 cc
PO^4 K^2H	0.75
SO^4 $(NH^4)^2$	5.00
SO^4 Mg	0.1
Acide tartrique	1.0
Sucre	50.0
Concentration pour 1000 sans sucre	6.85

Milieu pour la culture de Flagellates

BERLINER (1909) signale le milieu gélosé suivant :

Eau de canalisation	90 gr.
Bouillon nutritif	10
Gélose	0.5

Milieu pour amibes de Boeck et Drbohlav (1925)

Ce milieu est à base d'œuf, son pH doit être de 7.2 à 7.8. Il est composé par le liquide de Locke.

Eau	1000 cc
Na Cl	9.0 gr.
Ca Cl^2	0.2
K Cl	0.4
CO^3 Na H..........................	0.2
Glucose	2.5

On ajoute 50 centimètres cubes de liquide à 4 œufs puis l'on fait coaguler l'œuf à la chaleur. Ce milieu solidifié est humecté par une solution à 1 p. 100 d'albumine cristallisée dissoute dans le liquide de Locke. On doit repiquer les amibes tous les deux jours. Elles se développent surtout au fond du liquide ou au contact de la couche solide. Ce milieu est inspiré de la solution de Ringer, que nous donnons ci-après avec une de ses modifications.

Solution de Ringer

Genevois (1928) fit des expériences physiologiques sur la respiration dans le milieu suivant :

100 centimètres cubes	Na Cl	à 9	p. 1000
2 — —	K Cl	à 11.5	p. 1000
2 — —	Ca Cl^2 (anhydre)	à 12.2	p. 1000

Ce liquide a un pH voisin de 7.4 et a été mis en expérience pour les diverses Alques décrites par Vischer (1926) et avec *Chlorella pyrenoidea* de Chick (1903). Ces Algues, d'après Genevois, étaient en culture pure, condition indispensable pour ses recherches.

Liquide nutritif pour Actinosphærium

Utilisé par Spek (1921) pour *A. Eichhorni.*

Eau distillée	300 cc
Na Cl (0.3 mol)......................	1.5 cc
Ca Cl^2 (0.3 mol)......................	0.6

K Cl (0.3 mol)......................	0.1
CO^3 Na H (0.3 mol)..................	2.0

Il est peu probable qu'il s'agisse de culture pure dans les expériences de SPEK.

Liquide de Frouin et Guillaumie (1928)

Ce liquide a été utilisé pour la culture en milieu synthétique du bacille tuberculeux.

Eau distillée........................	1000 cc
PO^4 K^3............................	1 gr.
SO^4 Mg............................	1
Citrate de Na........................	1

Le citrate sodique n'est pas indispensable mais empêche la précipitation de la magnésie. A ce milieu, on ajoute :

Glycérine	40 gr.
Asparagine	5

Milieu de Thornton pour bactéries du sol

THORNTON (1922) donne un milieu gélosé, standarisé pour l'étude de la numération des bactéries du sol, qui entrave le développement des champignons et des bactéries envahissantes (*B. dendroides*).

Eau (compléter à 1000)............	1000 cc
PO^4 K^2H	1.00 gr.
SO^4 Mg	0.20
Ca Cl^2..........................	0.10
Na Cl..........................	0.10
Fe Cl^3..........................	0.02
NO^3 K..........................	0.5
Asparagine	0.5
Mannite	1.0
Gélose	12.0
Concentration en sels pour 1000....	3.42

L'auteur donne des détails sur la façon de composer ce milieu qui doit avoir un pH de 7.4.

L'utilisation de semblables milieux peut être intéressante pour les algologistes car il permet d'apprécier la population microbienne des milieux renfermant des Algues.

Milieu de Bach (1927)

BACH (1927) signale que les sels ammoniacaux des acides minéraux forts sont des aliments azotés médiocres pour les Mucorinées. Il y a une forte acidification du liquide. On obtient un développement régulier des champignons si l'on tamponne le milieu par 1 p. 100 de citrate de sodium.

Eau redistillée	1000 cc
Glucose	40 gr.
$PO^4\ KH^2$	1.36 gr.
K Cl	0.745
SO^4 Mg	0.492
SO^4 Zn	0.01
SO^4 Fe	0.01
$SO^4\ (NH^4)^2$	6.70
Concentration pour 1000 sans sucre	8.317

Ajuster le pH à 6.4 par de la soude N/5 et stériliser à 110° à l'autoclave (20 minutes), tamponner en ajoutant :

Citrate de Na	1 p. 100

Les liquides tamponnés possèdent, sans qu'il soit nécessaire d'ajuster le pH, un pH voisin de 6.4.

APERÇU GÉNÉRAL SUR LES SOLUTIONS NUTRITIVES

Nous venons de passer en revue la majorité des liquides nutritifs ayant servi depuis les débuts de l'algologie expérimentale à la culture des Algues. Un premier examen aura montré la variété des formules utilisées. Il y a lieu de noter que les divers expérimentateurs ont changé, au cours de leurs recherches, les liquides nutritifs, supprimant certains éléments, en ajoutant d'autres. Nous n'avons naturellement pas signalé les variantes expérimentales.

Malgré la diversité des liquides employés, on reconnaît pourtant certains principes directeurs. VINES (1898) indique d'une façon générale que la distinction entre les principes indispensables et ceux qui ne le sont pas est basée sur l'emploi des cultures liquides. On fait varier les éléments des solutions et observe expérimentalement l'état des plantes qui y sont placées. Les deux types suivants de liquides nutritifs renferment tous les éléments reconnus comme essentiels.

— 1 —	— 2 —
Nitrate de potassium	Nitrate de calcium
Phosphate de calcium	Sulfate de potassium
Sulfate de magnésium	Phosphate de magnésium
Chlorure de fer	Chlorure de fer

Ces deux formules renferment les mêmes éléments inorganiques, les mêmes acides et les mêmes bases, tous se trouvent sous une forme propre à l'absorption. La proportion des sels ne doit pas excéder 3 p. 100 en poids du liquide.

On conçoit qu'en s'inspirant de ces principes, les divers chercheurs aient pu s'ingénier à créer des milieux multipes. Non seulement on s'est efforcé de varier les éléments solubles, mais aussi de les répartir à des doses variées. Les milieux renfermant tous les corps considérés comme indispensables à une bonne végétation sont dits complets. En réalité les schémas d'après lesquels ces milieux complets sont constitués sont peu nombreux, presque tous sont des dérivés plus ou moins perfectionnés des milieux de Cohn, Sachs, Detmer, Beijerinck et Knop. Ces formules primitives sont déjà anciennes, la plupart sont vieilles de plus de cinquante ans. Elles ont rendu d'inestimabes services et permettent la culture de nombreuses espèces d'Algues.

Mais, au fur et à mesure des recherches, on s'est rendu compte que toutes les Algues ne se laissent pas cultiver aisément. Qu'il y a certaines d'entre elles qui manifestent des préférences pour tel ou tel corps et que les milieux complets généraux sont insuffisants. Dans cet ordre d'idées BEIJERINCK a préconisé pour la culture des Cyanophycées l'emploi exclusif de phosphate bipotassique. MIQUEL (1890) avait cultivé les Diatomées en ajoutant à l'eau des solutions destinées à la « minéraliser », tout en éliminant autant faire que se peut tout autre organisme. CHALON (1901) propose de minéraliser

les eaux algifères par addition de fragments de mousses imprégnées d'une solution saline concentrée. OEHLMANN (voir ANDREENSEN (1909) consacrant le fait très connu que les Desmidiées vivent dans les milieux pauvres en chaux, propose un liquide d'où cet élément est exclu. L'étude des organismes halophiles n'est possible que dans des milieux nutritifs additionnés de fortes proportions de sel ainsi que le montrent O. RICHTER (1909), ARTARI (1914).

Il y a non seulement des substances inorganiques qui favorisent certaines Algues, mais il y a aussi tout le groupe des matières organiques. Depuis longtemps, CHODAT avait signalé et utilisé avec succès l'addition de faibles quantités de glucose (1 à 2 p. 100 en général) pour obtenir en culture un développement rapide des Algues. Ce sucre est en effet excellent. D'autres auteurs ont insisté sur le rôle que jouent les matières organiques. Il est aussi bien connu que dans la nature les eaux renferment des quantités parfois très importantes de composés organiques. Appliquer cette notion aux recherches expérimentales était tout naturel. Aussi voyons-nous dès le début de l'algologie expérimentale MIQUEL (1890), HAUGHTON GILL (1893) entrer dans cette voie et utiliser des infusions très peu concentrées de ces substances. C'est dans le même ordre d'idées que VON WETTSTEIN (1921), KILLIAN (1923) utilisèrent des extraits de tourbe et de nombreux auteurs : PRINGSHEIM (1914), GLADE (1914), etc., des extraits de terre. Mais il ne s'agit là que de composés organiques mal définis. On utilise aussi la gamme des substances organiques azotées ou à base d'acides organiques.

La peptone est certainement un des composés azotés qui fut le plus utilisé, mais son action favorisante à l'égard des Algues n'est pas ainsi marquée que pour les microbes. Des doses de 1 p. 100 de peptone sont trop fortes et entravent le développement, c'est généralement entre 0.1 et 0.5 pour 100 que l'on rencontre les doses favorisantes. Au lieu de peptone, on a employé des extraits de Liebig, du bouillon de culture, mais ces substances conviennent mieux aux Flagellates et Protistes non chlorophylliens, voir WOODRUFF, JOLLOS (1921), LWOFF (1925).

Les albumines complexes ont été utilisées spécialement par JACOBSEN (1910) à l'état de putréfaction : la fibrine, le blanc d'œuf putréfiés permettant de multiplier certaines Volvocacées. D'après de nombreux expérimentateurs le glycocolle, l'asparagine, les acides amidés peuvent avantageusement être ajoutés aux liquides, certains sels ammoniacaux (acétate, lactate) ne sont à dédaigner.

Parmi les sucres et alcools, le glucose est à mettre hors de pair comme activant des végétations ; il est à préférer au saccharose, au lactose qui sont moins favorables que le maltose. La mannite peut être utilisée. Les acides organiques et leurs sels ont été moins souvent utilisés dans les milieux de culture pour Algues. Il y a le cas de l'acide citrique qui, d'après Zumstein (1899), favorise les Euglènes, mais cette observation n'a pas reçu complète confirmation. Le tartrate se trouvant dans le liquide de Raulin est utilisable pour les Algues. En général pourtant, les milieux utilisés pour la culture des Algues ne renferment pas de sels organiques. Ce n'est que dans les essais physiologiques qu'on les a additionnés pour apprécier leur valeur comme aliment. Il y a lieu de citer le cas d'addition de citrate de soude employé, non comme aliment, mais comme tampon par Uspenski (1925) et Bach (1927).

Parmi les substances complexes offertes aux Protistes comme aliments on peut citer les microbes ou levures utilisés dans les cultures mixtes.

On voit que petit à petit en étendant les cultures à diverses Algues et aux Protistes, on est arrivé à composer des milieux de plus en plus variés, basés néanmoins sur les liquides nutritifs inorganiques classiques. L'évolution des milieux de culture est donc marquée par la multiplicité des éléments nouveaux utilisés.

Le progrès des recherches algologiques et les tentatives pour arriver à l'isolement d'espèces de plus en plus variées, ont amené petit à petit les auteurs à diminuer les concentrations des milieux. A cet égard le milieu d'Uspensky (1925) et mieux celui de Genevois (1924) peuvent être comparés aux anciens liquides nutritifs utilisés pour les Algues.

Les perfectionnements continuels transforment l'algologie culturale. On s'est aperçu qu'une même formule de liquide nutritif ne convient pas à toutes les Algues. Comment en serait-il autrement ? Il suffit de jeter un coup d'œil sur la variété des habitats des Algues pour comprendre que le travailleur de laboratoire, s'il veut réussir des isolements, doit s'inspirer de ce qui se passe dans la nature et modifier en conséquence ses procédés de culture, les milieux qu'il entend employer.

Partout on trouve des Algues, sur la terre, les roches, les murs, les arbres, dans les eaux. Et quelle multiplicité d'habitats variés : eaux calcaires, séléniteuses, sulfureuses, ferrugineuses, bicarbona-

tées, magnésiennes (voir LIPMAN, 1926), eaux presqu'aussi pures que l'eau distillée, eaux saumâtres, eaux tourbeuses et plus ou moins riches en matières organiques, etc. Sur la composition de ces divers habitats, on n'a que des données peu précises. C'est à peine si l'on a des indications sur leur composition chimique globale, leur teneur en principes solubles, en principes insolubles, en principes colloïdaux. Dans ces derniers temps, on a étudié avec intérêt le pH des divers milieux naturels, mais ce n'est là qu'un des conditions générales qui régissent la vie dans la nature.

Il n'est pas inopportun de faire une étude des milieux de culture basée sur la physiologie générale et les faits nouveaux acquis par la science. Ce sera l'objet du dernier chapitre.

PREPARATION DES MILIEUX DE CULTURE

Les liquides nutritifs dont nous venons de donner les formules ne sont pas toujours utilisés tels quels. En effet, à côté des cultures en milieux purement liquides avec ou sans addition de corps organiques ou de substances osmotiques, toxiques, etc., on emploie très souvent pour les Algues des supports solides, soit que l'on donne une consistance plus ou moins forte aux milieux par addition de gélose, de gélatine, de silice gélatineuse, etc., soit en imprégnant avec les liquides nutritifs des matières poreuses : porcelaine dégourdie, blocs de plâtre, tourbe, papier filtre, terre, craie.

En général tout le matériel à employer pour les cultures doit être stérilisé. C'est évidemment la condition essentielle pour aboutir à des résultats valables. Il ne faut pas se faire d'illusions ; certains auteurs ne se donnent pas la peine de procéder à la stérilisation des milieux. Ainsi HARTMANN (1921) pour les cultures d'*Eudorina elegans* indique qu'une stérilisation absolue n'est pas nécessaire. Il utilise la verrerie nettoyée à l'acide mais ne paraît pas avoir utilisé de la verrerie stérile. Déjà antérieurement, HARTMANN (1918) travailla avec le même manque de précautions. KNOCKE (1924) ne paraît pas avoir opéré dans de meilleures conditions avec *Volvox aureus*. LIVINGSTONE (1905) utilisant *Stigeoclonium* écrit que la stérilisation n'a pas paru nécessaire, vu l'absence de corps organiques dans les liquides nourriciers utilisés. Ce même auteur employait au lieu de matériel flambé, des baguettes en bois de cure-dent et il ajoute qu'il

eut soin d'en utiliser un nouveau à chaque repiquage. PEEBLES (1909) travaillant avec *Hæmatococcus pluvialis*, utilise des verres de montre, des cultures en goutte pendante sans stérilisation. BELAR (1923) écrit qu'il ne prépare jamais les liquides de Knop servant à la culture d'*Actinophrys sol* plus de cinq jours à l'avance à cause du développement des Chlorelles dans ce milieu.

Les exemples donnés ci-dessus et d'autres, que nous ne citons pas, montrent à suffisance que la stérilisation n'est pas généralement employée par les chercheurs. Cela peut paraître paradoxal. Il n'est pas inutile de réclamer de ceux qui veulent étudier le Algues en culture d'utiliser un matériel stérile. On devra suivre pour cela de façon absolument stricte les règles bactériologiques de préparation des récipients, des milieux. Les ensemencements, toutes les manipulations quelconques doivent être faites avec du matériel flambé comme en bactériologie microbienne.

Il n'est pas douteux que c'est à l'absence de ces précautions élémentaires qu'il faut attribuer une partie des échecs et de la non réussite des cultures d'Algues. Dès le prélèvement dans la nature, on observera ces prescriptions, en utilisant des récipients de récolte stérilisés au four, les prélèvements se feront avec du matériel flambé : cuillère, couteau passés dans la flamme d'une lampe à alcool. Dès l'arrivée au laboratoire, on traitera le matériel pour isolements comme on le fait pour les cultures microbiennes. Déjà en 1902, GRINTZESCO et l'école de CHODAT insistaient sur ces points aussi bien précisés par MIQUEL (1890).

Il n'entre pas dans notre intention de décrire ici la façon de stériliser. On consultera à ce sujet les traités de bactériologie et s'initiera aux manipulations nécessaires dans un laboratoire bactériologique.

La verrerie à utiliser doit être propre. Il peut sembler puéril d'avancer ce truisme. Pourtant, à l'examen de la littérature, on voit qu'il n'est pas inutile d'insister sur ces points. Le nettoyage de la verrerie est justifié par la qualité souvent très variable des verres. On sait qu'il y a actuellement des verres très peu solubles, du matériel en pyrex, en quartz qui présentent de grandes qualités, mais qui est encore assez coûteux. Les verres habituels se laissent attaquer plus ou moins facilement, surtout par les liqueurs alcalines, par l'action de la chaleur lors de la stérilisation et surtout du flambage par celle des substances chimiques. Les verreries neuves seront

passées à l'acide (acide nitrique ou chlorhydrique, bichromate sulfurique), lavées à l'eau, rinçées à l'eau distillée, séchées. MAERTENS (1914) donne des indications analogues. USPENSKY (1925) conseille le lavage des verres à l'acide sulfurique concentré et conseille d'y ajouter un peu d'acide oxalique ou tartrique pour enlever les traces de fer.

PRINGSHEIM (1926) donne de longues explications sur la manière de traiter la verrerie. Les tubes à essai seront calibrés, l'avantage du calibrage est de permettre une comparaison des cultures et lors de l'emploi des indicateurs pour la mesure du pH, facilite les lectures. On s'efforcera d'employer des verres de même épaisseur, de même teinte et aussi résistants que possible. Les verres de mauvaise qualité abandonnent du K ou du Ca qui peuvent modifier les résultats des cultures.

Comme matériel à flamber au four, on utilise les tubes à essai à bord droit, utilisés en bactériologie, les boîtes de Petri et de Roux, les fioles d'Erlenmeyer, des cristallisoirs fermés par des couvercles hermétiques, etc. Les pipettes à utiliser seront toutes stérilisées, l'emploi de pipettes jaugées stériles n'est utile que dans certains cas particuliers ; le plus généralement il est avantageux de faire usage de pipettes étirées, en verre, avec lesquelles, on peut faire des pipettes à boule pour transvaser de grandes quantités de culture. Les cultures en goutte pendante seront faites dans les conditions de stérilité requises, toutes les manipulations se faisant de manière à éviter la possibilité d'infections étrangères.

La stérilisation des milieux de culture se fait à l'autoclave ; soit sous pression pour la gélose, soit par chauffage à 100°, à la vapeur fluente pour la gélatine, chauffage que l'on répètera à trois jours d'intervalle. Dans quelques cas spéciaux on utilisera la tyndallisation, ainsi LUTZ (1902); les procédés de chauffage à 56°, tels qu'on les pratique pour rendre les sérum aseptiques, la filtration sur bougie Chamberland préconisée par MIQUEL (1890) serviront aussi. Les procédés récents de vaccination ou d'immunisation des liquides fermentescibles proposés par BOULARD (1926) devraient être essayés. Cet auteur indique qu'un chauffage répété à 45° C, (à quelques degrés au-dessous de la température mortelle des levures) pendant 1 heure, rend les liquides infermentescibles. MALVEZIN (1927) indique la possiblité de vacciner les vins pour entraver les fermentations secondaires. On pourrait essayer de vacciner ainsi les cultures brutes

contre les microbes qui les envahissent et éviter ainsi une concurrence défavorable aux Algues, tout en facilitant leur isolement.

Il faut avoir présent à l'esprit qu'un grand nombre de matières organiques se décomposent à haute température. Ces décompositions sont activées lorsque ces substances sont en contact avec les sels des liquides inorganiques servant de base aux milieux de culture. Pour éviter ces actions, on conseille de stériliser à part par des procédés appropriés aux produits, les milieux de base et les matières organiques que l'on prépare en concentration appropriée, dont on ajoute 1 ou 2 centimètres cubes aux milieux stériles. On évite ainsi des décompositions qui peuvent être défavorables aux cultures ou amener à des interprétations erronées.

A. Berthelot (1920) a montré que le verre lui-même peut donner lieu à des réactions modificatrices des milieux synthétiques. En stérilisant simultanément le milieu synthétque pour le Bacille pyocyanique et la tyrosine dans des verres différents (ordinaires, verre vert, résistance glas, pyrex, etc.) Berthelot observa que la culture se fait bien pour les verres ordinaires et attaquables et mal pour les verres insolubles. Sous l'action du verre la tyrosine se décompose partiellement, il se dégage ainsi des traces d'ammoniaque qui facilite la culture.

Hartmann (1921) a consaté que les cultures d'*Eudorina* maintenues pendant plus de deux ans dans la même verrerie, s'étiolaient. En utilisant de la verrerie neuve, il constata que les cultures reprennaient leur vigueur. Knoecke (1924) confirme ces faits et, tout comme Jolles (1921) signale l'importance de la nature du verre. Nous savons déjà que ces chercheurs ont travaillé dans des conditions toutes différentes de l'asepsie. Les conseils qu'ils donnent pour le nettoyage des verreries dérivent de leur façon de travailler ; pourtant les observations plus précises et vérifiées de Berthelot montrent que leurs explications sont plausibles.

Une des questions les plus importantes lorsqu'il s'agit d'effectuer des cultures expérimentales d'Algues et spécialemnt de s'assurer si tel ou tel élément, etc., est assimilable, est d'opérer avec des substances pures. On sait que les substances chimiques des laboratoires ne présentent pas toujours une pureté suffisante. A côté des éléments normaux, il y a des traces ou même des quantités d'impuretés assez notables. C'est ainsi que des sulfates, préparés avec de l'acide sulfurique qui n'est pas absolument pur, peuvent renfermer des traces

d'arsenic. Or les sels d'arsenic sont toxiques ou peuvent entraver le développement que l'on croirait favoriser par l'emploi des sulfates. Des expériences avec de grandes quantités de sulfates (étude des actions osmotiques) peuvent être ainsi totalement viciées. Les sulfates peuvent aussi renfermer des traces de plomb. Suivant que le chlorure de sodium est extrait de la mer ou de roches salines, il pourra présenter certaines substances associées. Les sels ammoniacaux provenant de la distillation des gaz de houille peuvent être souillés par des produits variés. Il y a donc lieu de faire attention, de s'assurer de la pureté des produits chimiques que l'on utilise et de les purifier par les procédés de la chimie.

Avant tout, on devra veiller à la pureté de l'eau que l'on utilise. En parcourant les formules de milieux nutritifs, on voit à chaque pas qu'il y a lieu d'employer de l'eau distillée. Or l'expérience a montré que l'eau distillée ordinaire est toxique, principalement parce qu'elle renferme des traces de plomb, de cuivre provenant des appareils distillatoires. On devra non seulement, comme on le fait généralement rejeter les premières et dernières portions qui passent à la distillation mais devra avoir soin pour les cultures d'Algues, de redistiller l'eau, non plus dans un appareil métallique, mais dans un de verre ne se laissant pas attaquer ; les appareils à distiller en pyrex, en quartz sont actuellement fort à conseiller à ce point de vue. Les eaux de canalisation ne peuvent servir car elles renferment des sels de plomb. Ces sels ne sont pas toxiques pour toutes les Algues, à preuve les cultures abondantes de Chlorelles et de petites Diatomées que l'on remarque dans les réfrigérants de laboratoire, mais elles sont des plus nuisibles pour les espèces délicates par exemple les Desmidiées, d'après PRINGSHEIM (1918), ce qui explique les résultats négatifs d'ANDREENSEN (1909).

Voici quelques prescriptions techniques préconisées pour la purification de l'eau. D'après PRINGSHEIM (1926) l'eau sera distillée en appareil convenablement étamé en présence d'un peu de permanganate et d'acide sulfurique. Le réfrigérant sera en verre d'Iéna ou en platine. L'eau condensée est récoltée dans des vases d'Iéna ou de verre dur, fermés à l'émeri. MOLISCH, en 1896, travaillant avec l'eau dépouillée de sels de Ca, de K et de Mg recommande les verres paraffinés mais ces dispositifs peu commodes pour un usage courant ne sont pas à conseiller. D'autant plus que récemment, DRZEWINA et BOHN (1927) ont montré que la paraffine et surtout la stéarine

ne sont pas indifférentes à la vie des microorganismes ; ainsi les Paramécies meurent assez rapidement en vases stéarinés. la paraffine est moins nocive. Les Paramécies en vases paraffinés sont moins sensibles au rouge neutre à 1/10.000.

On pourra dans les cas courants utiliser avantageusement l'eau de pluie, directement récoltée au moyen d'un entonnoir planté dans un ballon de verre. Cette eau est très pure et si on a soin de n'opérer la récolte que quand les premières eaux sont tombées du ciel, on obtient une eau dépourvue de métaux toxiques. Au besoin on distillera cette eau avec un peu de permanganate sulfurique en prenant les précautions d'usage. Il est prudent lorsqu'on fait une provision de ces eaux de les pasteuriser, car il y a toujours des germes microbiens ou des Algues qui finissent par se développer même dans l'eau distillée ou très pure conservée telle quelle.

MILIEUX CONSISTANTS ET SOLIDES

Pour rendre les milieux consistants on les additionne généralement de gélatine ou de gélose (agar-agar). En ce qui concerne la gélatine que l'on prend de la qualité la meilleure et la plus pure, il n'y a guère des prescriptions spéciales pour sa purification. Il n'en est pas de même pour la gélose, qui est un produit commercial, parfois fortement souillé.

On préfèrera la gélose en fibres, à la gélose en poudre qui se nettoye plus difficilement. La gélose ordinaire est parfois entremêlée de pailles, de bois, de débris divers dont il est bon de se débarrasser par filtration à chaud. La gélose est un produit assez bien défini chimiquement depuis peu, voir notamment à ce sujet les études d'Effront (1926). Par elle-même, l'agar-agar, qui est un éther sulfurique de la gélose ($C^6 H^{10} O5$) 57 $SO^4 H$, n'est guère fermentescible par les microgermes ; elle n'est pas alimentaire et forme donc un milieu indifférent au point de vue nutritif. Comme milieu consistant elle forme une masse à surface rigide, lisse. C'est une matière qui possède, ainsi que l'a montré Effront, des propriétés absorbantes remarquables pour l'eau, les acides, les bases, les électrolytes. Elle renferme des éléments, des cendres (3 à 4 p. 100) qu'il est difficile de lui enlever, ces éléments participant partiellement aux propriétés de cette substance. Ce n'est que par des lavages à l'acide, répétés et soigneux ,que l'on parvient à déminéraliser dans une forte pro-

portion la gélose. Si la gélose par elle-même n'est pas alimentaire, il ressort des recherches récentes que, grâce à ses propriétés d'absorption, elle doit jouer un rôle important comme véhicule, comme réserve des substances salines et autres qui lui sont adjointes lors de la confection des milieux de culture.

La gélose brute commerciale ne peut être employée telle quelle ; par les impuretés qu'elle renferme, elle exerce des actions nuisibles. Les grosses impuretés (fragments de bois, etc.) seront enlevées à la main, au besoin une filtration du produit dilué à 2 p. c. dans l'eau sur papier filtre épais (Chardin) à l'autoclave éliminera les impuretés grossières. Il existe de nombreux procédés de purification de la gélose en voici quelques-uns.

Formule de préparation de la gélose utilisée à Delft dans le laboratoire de BEIJERINCK, d'après des renseignements fournis par mon collègue M. BRAAK. — La gélose que l'on aura soin de peser préalablement est traitée à l'eau distillée. Après 24 heures de contact on décante l'eau et la remplace par de l'eau distillée fraîche. On répète 3 ou 4 fois cette opération. On obtient ainsi une gélose limpide. On utilise pour confectionner les milieux une dose de 2 à 3 grammes pour 100 cc. Dans la confection des milieux de culture on devra tenir compte de la quantité d'eau (déterminée par pesée) absorbée au cours des lavages à l'eau distillée. On additionne les sels nutritifs (formule de BEIJERINCK) pour une quantité totale de 100 cc d'eau. On stérilise à 120° C à l'autoclave. 100 cc de ce milieu permettent de préparer 13 à 14 tubes à essai pour confection de gélose inclinée.

En principe, les lavages à l'eau distillée servent à appauvirr la gélose en sels et à éliminer les substances et microbes qui pourraient avoir une action toxique ou nuisible. Les recherches d'EFFRONT montrent que ce n'est que jusqu'à un certain point que ces lavages modifient la gélose. En tous cas par ce procédé, on arrive à obtenir un très beau milieu de culture.

D'autres auteurs pour purifier la gélose emploient des procédés plus énergique notamment les lavages aux acides. GRINTZESCO (1902) utilise la gélose à 1.5 p. 100. Avant de l'utiliser, il la purifie par macération dans une solution à 1/200 d'H Cl et par des lavages répétés à l'eau distillée jusqu'à disparition complète de l'acide dans les eaux de lavage. Les milieux minéraux utilisés sont à base de liquide de Detme.r

DIALOSUKNIA (1911) fait tremper la gélose pendant 48 heures

dans H Cl à 5 p. 100, lave à l'eau distillée, jusqu'à disparition des chlorures, vérifiée par le nitrate d'argent, puis traite pendant 24 heures par l'ammoniaque, lave à l'eau jusqu'à disparition de réaction ammoniacale vérifiée au réactif de Nessler. HOFFMANN-GROBÉTY (1912) emploie une technique analogue.

GROSSMANN (1912) lave la gélose pendant quelques jours à l'acide chlorhydrique à 2 p. 100 puis dialyse dans l'eau de canalisation. Il ajoute le liquide de Knop à 0,175 p. 100. KLEBS (1896) utilisait la gélose telle quelle à la dose de 0.5 p. 100 dans le liquide de Knop de 0.2 à 0.4 et même 1 p. 100 .

MEINHOLD (1911). On découpe 18 grammes de gélose en fragments de 2 à 3 centimètres de long. On les place dans un cristallisoir muni d'une étamine à travers laquelle on fait passer un tube d'amenée d'eau. On lave pendant 1 à 2 jours à l'eau courante, on décante l'eau et après avoir enlevé l'étamine on ajoute de l'eau distillée que l'on renouvelle 4 fois en deux jours. On dissout la gélose dans 700 cc d'eau fraîche, filtre à l'autoclave le liquide limpide et complète à 1000 (en ajoutant les sels nutritifs voulus). On répartit et stérilise. Cette méthode a été conseillée par GEITLER (1925) et utilisée par SCHRAMM (1914) et PRINGSHEIM (1912 et 1926). Ce dernier auteur utilise une concentration de 2 p. 100 mais va jusqu'à 3/4 p. 100. Pour les milieux à ensemencer par frottis en plaques il emploie la gélose à 2.5 p. 100. Cette dose paraît pourtant bien un peu élevée, déjà à 1.5 et à 2 p. 100, la gélose forme des gels très solides et parfaitement résistants.

VON WETTSTEIN (1921) recommande aussi la gélose lavée à l'eau, il signale comme particulièrement favorable la gélose à 1 p. 100 à la tourbe dont nous avons déjà donné la formule. Ce milieu a été utilisé par BELAR (1923), STERN CURT (1924). KILLIAN (1924) a utilisé l'agar à la tourbe et l'eau tourbeuse filtrée à la bougie pour la culture de Péridiniens.

Nous avons employé (1913) de la gélose lavée à l'acide nitrique. On la plonge dans NO^3H à 5 p. 100 ; après 24 heures, on décante le liquide acide et le remplace par de l'eau ordinaire en renouvelant souvent cette eau pendant deux jours au moins. On pèse la gélose avant et après traitement pour calculer la quantité d'eau absorbée, on en tient compte pour la constitution des milieux additionnés soit de liquide calcique, soit de liquide acide dont nous avons donné la formule. La gélose est utilisée à la dose de 2 p. 100. Pour la culture

des Algues marines, nous avons ajouté (1919 a) de l'eau de mer filtrée à la gélose préparée comme ci-dessus, il y a avantage à ajouter à l'eau de mer un peu de nitrate ammoniacal. Lorsque l'on fait des cultudes en plaque de Petri, il faut que la couche de gélose soit assez épaisse (1 centimètre environ) pour éviter une dessication trop rapide, vu la lenteur de développement des Algues.

WARD (1899) a préparé la gélose lavée à l'acide acétique. En somme, tous les procédés de purification de la gélose dont nous venons de parler sont utilisés dans le même but : enlever au produit commercial les produits solubles, étrangers, les germes, de manière à obtenir une gélose peu favorable aux bactéries. Ces procédés agissent, d'après les auteurs (surtout pour les lavages à l'eau distillée), pour appauvrir la gélose. Certains, tels que VON WESTTSTEIN (1921) et JACOBSEN (1910) conseillent l'emploi de gélose qui a été putréfiée par développement microbien et ensuite stérilisée. SCHREIBER (1925) utilise pour les Volvocacées supérieures de la gélose gâtée. Les récentes études d'EFFRONT (1926) sur l'agar-agar montrent que ces modifications ne sont peut-être pas aussi profondes pour la déminéralisation du produit qu'on le pensait. Au cours des lavages par les acides, il y a fixation d'acides sous forme de combinaisons avec la gélose. La nature de l'acide à employer n'est donc pas indifférente pour la constitution des milieux, il y a là un procédé pour mettre à la disposition des Algues des radicaux d'acides variés : nitrique, chlorhydrique sous une forme non directement soluble. Il n'est pas douteux que le chimisme des phénomènes qui se passent dans la gélose et la gélatine n'est pas aussi simple qu'on se l'est imaginé jusqu'ici, ces substances intervenant indirectement, par leurs propriétés absorbantes à la fixation, au déplacement d'ions dans le milieu.

Que la gélose exerce des actions spéciales, cela n'est pas douteux. D'après BACHRACH (1927) l'addition de traces de gélose (1 à 10 gouttes de gélose à 1 p. 100 dans 10 centimètres cubes de liquide nutritif de Knop) favorise fortement la rapidité de développement des Diatomées. Il y a là peut-être un rôle analogue à celui que jouent les matières organiques imputrescibles, à doses infinitésimales conseillées par MIQUEL (1890).

On sait que la gélose à 1.5 ou 2 p. 100 forme des milieux consistants, il y aurait peut-être avantage à utiliser de la gélose plus molle par exemple à 0.5 p. 100 pour la culture d'organismes moins

robustes que ceux que l'on obtient généralement en culture. Mais la grande difficulté dans l'emploi de tels milieux est l'ensemencement, le milieu trop mou est facilement abimé par simple frottis superficiel et aussi dans ces masses migélifiées les bactéries se propagent beaucoup plus vite. On ne peut conseiller d'expériences en ce sens qu'à ceux qui sont absolument sûrs de leur technique.

Les milieux consistants à la silice gélatineuse ont souvent été essayés pour la culture des Algues mais vu la difficulté de leur préparation et de leur stérilisation, ils présentent pour un travail courant de grandes difficultés. On prépare d'abord la silice gélatineuse par précipitation de silicates solubles par l'acide chlorhydrique, puis par des lavages et dialyses on élimine l'excès d'acide. Les plaques ainsi fabriquées sont imprégnées des liquides nutritifs appropriés.

Si l'on veut se contenter de cultures approximatives, on peut procéder de cette façon mais on ne parviendra jamais à obtenir par cette voie des cultures pures. La grande difficulté réside dans la stérilisation parfaite de ces milieux. Ceux qui voudraient des indications relatives à leur confection, pourront consulter entre autres les travaux suivants : KLEBS (1896) p. 186, MIQUEL (1890) p. 122, PRINGSHEIM (1912, 1913 b, 1918, 1926 page 301), SCHRAMM (1914) p. 39, MAERTENS (1914), UHLIR (1914), NAKANO (1917), BRIEGER (1924), HARDER (1917), SOULEYRE (1925), GEMEINHARDT (1926), WASKMANN et GAREY (1926), WINOGRADSKY (1926 a, b, 1927).

SOULEYRE (1925) a donné la technique de préparation de silicogel stérile pour culture de microbes fixateurs d'azote. Voici la préparation qu'il propose :

On prépare un mélange de :

40 cc d'acide tartrique à 20 p. 100;
1 cc d'acide phosphorique à 60°;
1 cc d'acide sulfurique à 50 p. 100.

Dans ce mélange on verse 100 cc de silicate de K (Dens. = 1.057 soit une solution à 20 p. 100 en volume du silicate liquide concentré). Après 5 minutes de contact, en agitant pour activer la précipitation de bitartrate de potasse, on filtre, puis stérilise la filtrat A.

On prépare également une solution alcaline de silicate renfermant :

Silicate de K (Dens. 1.085)........ 2 parties
KOH à 5 p. 100..................... 1 partie

On stérilise cette solution B.

Pour faire le milieu, on mélange en quantités convenables et dans l'ordre suivant :

la solution de silice A ;
le liquide nutritif stérile à utiliser ;
la solution alcaline B.

On répartit immédiatement en vases stériles. Après la prise de silicogel, on ensemence.

MIQUEL (1890) employa la silice gélatineuse en dépôts floconneux pour la culture des Diatomées. Dans ces masses légères les Diatomées pénètrent et prospèrent parfaitement dans les milieux liquides. Au lieu de flocons de silice gélatineuse, MIQUEL utilisa aussi des nuages d'hydrate d'alumine et de silicate de magnésie. On prépare l'hydrate d'alumine, en précipitant le chlorure d'Al par de l'ammoniaque pure, on lave le précipité à l'eau distillée jusqu'à disparition de toute réaction alcaline (emploi du réactif de Nessler). Le silicate de magnésie est fourni par précipitation d'une solution étendue (1 : 10) de silicate de soude par une solution de $SO^4 Mg$ à 20 p. 100.

Voici la préparation de la silice hydratée, d'après MIQUEL. On verse dans une solution de silicate de Na commercial à 40°, diluée à 1 : 10, une solution d'H Cl pur à 22° au 1 : 20. Pour obtenir la gelée de silice on verse, dans un dialyseur placé sur l'eau distillée aiguisée d'acide chlorydrique à 1 p. 1000, 60 cc de solution de silicate à 1 : 10 et 30 cc d'H Cl à 1 : 20. Tous les deux jours on remplace l'eau distillée acidulée et quand on apprécie que la majeure partie de NaCl a disparu on remplace l'eau aciduiée par de l'eau distillée pure ou légèrement ammoniacale. Bientôt le liquide du dialyseur se prend en une gelée opaline qu'on enlève et conserve pour l'usage dans un vase plein d'eau distillée .

Si l'on désire obtenir une solution de silice pure, on ajoute au mélange 60 cc de silicate à 1 : 10 + 60 cc HCl à 1 : 20, 200 cc d'eau distillée et l'on dialyse dans l'eau distillée jusqu'à disparition complète de Na Cl et de toute acidité. On obtient ainsi une solution d'hydrate de silice pure qui passe admirablement à travers les filtres et se conserve indéfiniment.

En plus des milieux consistants dont nous venons de parler,

on a utilisé des supports solides pour la culture des Algues : porcelaine dégourdie, blocs de plâtre, blocs de tourbe, papier filtre, etc...

CHODAT et GOLDFLUSS (1897), CHODAT et GRINTZESCO (1900 a et b) utilisent des plaques de porcelaine poreuse non vernies, de terre de pipe stérilisées par la vapeur sèche, déposées en boîte de Petri stérile contenant le liquide nutritif stérile. Les plaques doivent être placées de manière que leur base seule plonge dans l'eau. Ces plaques ont un fort pouvoir absorbant pour l'eau, sont insolubles et ne sont pas déshydratantes. On ensemence à leur surface des gouttes isolées de dilutions appropriées d'Algues. Ce milieu tout en étant humide est fortement aéré. GRINTZESCO (1902), p. 270, indique que suivant le degré de cuisson les plaques sont de perméabilité différente, elles mesurent 5 × 5 × 1 centimètres et permettent un triage facile. Au lieu de plaques de ces dimensions CHODAT et GRINTZESCO conseillent des plaques poreuses rectangulaires découpées dans des assiettes poreuses et que l'on introduit dans des tubes à pommes de terre dont le réservoir inférieur est garni de liquide nutritif. Le même dispositif peut être employé pour la culture d'Algues sur des écorces. L'appareil imaginé par RADAIS (1900 b) est très compliqué et d'emploi difficile.

Les blocs de plâtre, analogues à ceux que l'on utilise pour l'étude de la sporulation des levures d'après la méthode de Hausen ont été rarement utilisés. Ils furent signalés par CHODAT et GOLDFLUSS (1897), WARD (1899), GRINTZESCO (1902), BRUNNTHALER (1909), GEITLER (1921), PRINGSHEIM (1913 et 1926, page 302). La confection des supports ne présente pas grande difficulté : on les moule à la forme désirée, on les lave à fond pour écarter les matières solubles. La seule précaution à prendre est celle du chauffage qui ne doit pas être poussé trop fort afin d'éviter l'émiettement des blocs de gypse.

Divers auteurs : GEITLER (1921), PRINGSHEIM (1926, p. 302), CZURDA (1927), HARDER (1927) ont utilisé comme support pour la culture d'Algues du papier à filtrer. On le choisira épais et le découpe en languettes dont la base plonge dans le liquide nutritif. La préparation et la stérilisation de ces dispositifs ne présente pas de difficulté.

La craie et les roches n'ont pas été employées comme support à notre connaissance. SCHREIBER (1925) seul a utilisé la craie en poudre pour une méthode d'isolement curieuse de certaines Volvocacées supérieures.

Les plaques de tourbe ont été utilisées par GRINTZESCO (1902), il n'y a pas de prescriptions spéciales à leur sujet. Ce milieu serait à

essayer à nouveau. Signalons que WINOGRADSKY (1926) a utilisé des plaques de terre additionnée d'amidon, etc., mais il n'opère pas, ce qui est inutile pour les expériences qu'il fit, de façon stérile. De tels milieux pourraient être utilisés occasionnellement pour les observaitons morphologiques mais ne conviennent pas aux cultures pures. On pourrait les essayer comme milieu d'enrichissement.

TECHNIQUE DE L'ISOLEMENT DES ALGUES

Nous venons de voir la composition des milieux de culture, les traitements à leur faire subir et l'utilisation de la verrerie, nous avons ainsi le matériel qui nous permettra d'aborder la culture proprement dite des Algues.

Un point sur lequel nous n'avons trouvé que de vagues indications est celui du prélèvement dans la nature dans le but d'isoler les Algues. Pourtant, cette opération est primordiale et d'elle dépend souvent le succès des expériences. On prélèvera le matériel dans des récipients (flacons, tubes à essai bouchés à l'ouate) stériles et le disposera de telle façon à éviter la putrification du matériel. Les prélèvements seront faits, si possible, avec des spatules flambées. Quand les circonstances s'y prêtent, on s'arrangera pour faire immédiatement les triages et ensemencements. Une pratique, signalée par GEITLER (1925), à conseiller dans beaucoup de cas, consiste, lorsque l'on est en excursion, à se munir de tubes de gélose inclinée que l'on ensemence sur place (on emportera avec son quelques pipettes étirées ou des minces baguettes de verre stériles pour pratiquer les inoculations). De cette façon on conserve facilement les Algues, et si elles ne se développent pas, elles restent en meilleur état qui si on les conserve dans l'eau. Cette façon d'opérer peut être avantageuse lorsqu'on est pour plusieurs jours en route.

MIQUEL (1890) a donné quelques indications relatives aux prélèvements pour cultures de Diatomées. On prend des huitres fraîches, encore humides, conservées dans l'eau de mer naturelle ou factice. On décharne les huitres, que l'on place dans des pots de grès ou d'argile de manière que l'éclairage vienne du zénith. On cultive dans l'eau de mer minéralisée. Pour expédier les Diatomées

d'après MIQUEL, on les séparera préalablement des substances vaseuses, on les lave 5 à 6 fois avec de l'eau de mer claire et les enferme dans des vases clos avec un grand excès d'eau de mer, on peut les consevrer ainsi quelques semaines. Il est clair que l'on opérera de façon analogue pour les Diatomées d'eau douce.

En somme, on s'arrangera de telle manière que le matériel prélevé arrive le plus rapidement et dans le meilleur état au triage. Pour les eaux, on les prélève dans des tubes à essai stériles en ne les remplissant qu'à moitié. Les échantillons de terre, de roches, d'écorce d'arbres seront enveloppés dans une feuille de papier stérile et emballés dans de petites boites (boites d'allumettes, etc.). Les enduits et branchettes couvertes d'algues incrustantes seront placées dans des tubes à essai stériles.

Dès l'arrivée au laboratoire, on disposera le matériel dans des vases appropriés : boites de Petri stériles, tubes et récipients recevront les objets qui avaient été emballés dans le papier. Pour les Diatomées, on pourra opérer un premier triage suivant les principes indiqués par TEMPÈRE (1893) et par MEISTER (1912) pour la séparation des Diatomées. Pour cela on vide le récipient de récolte dans un vase ou éprouvette cylindrique (on opérera stérilement en manipulation) rempli d'eau. Les pierrailles, le sable, les particules grossières se déposent. Les Diatomées descendent moins vite. On calcule qu'il faut environ ½ à 3 minutes pour cela. On décantera, avant la chute complète des Diatomées, le liquide louche dans une nouvelle éprouvette stérile. On peut arriver ainsi par des fractionnements à séparer les espèces et obtenir un premier triage en eau stérile. Les Diatomées se déposant assez rapidemnt, on enlève le liquide surnageant, le restant servira aux essais de culture.

Pour obtenir une certaine purification des Diatomées, il suffit, d'après TEMPÈRE, de recouvrir la boue des vases avec une étamine. Les Diatomées passent à travers les ouvertures de l'étamine et s'isolent. On enlève l'étamine et la lave dans l'eau pour avoir une accumulation de Diatomées bien vivaces.

TRIAGE

Le matériel étant arrivé à bon port, frais et en bon état, on devra mettre les cultures en train. Il faut d'abord être persuadé que pour isoler une Algue, il vaut mieux réussir du premier coup que de tenter des séparations à partir de cultures brutes, plus ou moins contaminées. Naturellement, il n'est pas toujours possible de remplir ce programme et, dans bien des cas, on devra passer d'abord par les stades de culture brute ou unialgale. Si l'on a rapporté un certain nombre d'échantillons, il faudra bien se résoudre à ce pis-aller. Voici comme on pourra opérer pour réaliser des cultures brutes d'accumulation. On prélève un peu du matériel naturel (suivre toujours la technique d'ensemencement et de repiquages comme en bactériologie) que l'on dilue dans un peu d'eau physiologique ou d'eau naturelle stérile. De cette dilution, on versera une ou quelques gouttes dans une série de milieux liquides de compositions variées (eau naturelle, liquide de Detmer, de Knop, liquide calcique ou liquide acide, milieux de Miquel, de Beijerinck, etc.). Les diverses solutions ainsi offertes aux Algues présentent des conditions assez différentes ; au besoin on pourra essayer d'autres formules (voir notamment MIQUEL 1890, p. 127-128) ou s'inspirer des conditions naturelles de vie des Algues récoltées.

Les ensemencements des cultures brutes étant ainsi effectuées, il n'y a qu'à abandonner les tubes et à observer la variété des organismes qui se développera.

Actuellement, on doit opérer un peu au hasard, car nous ne connaissons que très mal les conditions de développement de certains organismes. Il n'est pas douteux qu'avec le progrès des recherches, l'on ne puisse mettre en œuvre certaines méthodes qui favoriseront tel ou tel organisme. Nous en verrons d'ailleurs plus loin quelques-unes. On sait qu'en bactériologie, l'isolement des germes pathogènes se fait avec grande facilité et rapidement, grâce à l'emploi de milieux de culture spéciaux et adéquats au but poursuivi. C'est ainsi que le bacille diphtérique s'isole en quelques heures sur sérum coagulé, le choléra par l'eau peptonée, la séparation des microbes de l'intestin : colibacille, bacilles typhique, dysentérique, etc., est rapide sur les milieux de Drigalsky, d'Eudo, etc., le Bacille tuberculeux s'isole bien sur le milieu de Petroff et d'autres analogues à base d'œufs additionnés de colorants.

De telles méthodes énergiquement sélectives n'existent pas pour les Algues. Leur découverte permettra certainement de grands progrès pour l'étude des milieux naturels et leur analyse biologique. Ces méthodes devront être combinées de façon à entraver le développement des bactéries et des moisissures. Ce sont là des desiderata qu'il n'est pas facile de réaliser. Somme toute, le problème consiste à trouver les milieux convenables aux diverses Algues.

Mais en dehors de ces conditions, il y a une série d'opérations qui sont l'apanage de l'homme de laboratoire, En principe les triages algologiques sont les mêmes que ceux qui servent à l'étude des bactéries et des levures. On doit arriver à obtenir aux dépens d'une seule cellule isolée, une multiplication coloniaire. La formation de colonie de culture permet le repiquage séparé.

La méthode de triage la plus ancienne pour les Algues a été exposée par MIQUEL (1890). C'est le procédé du fractionnement après dilution préalable des cultures. Il consiste à mettre les Algues ou Diatomées en suspension dans un volume d'eau tel que 5 cc de cette solution ne renferment en moyenne qu'une seule cellule. Ce qui correspond, quand on ensemence 1 cc de solution dans 5 macérations a rendre 4 cultures stériles et une seule féconde. Cette pratique nécessite un *essai préalable* : la numération des organismes existant dans les liquides. On utilise pour cela un hématimètre ou tout autre dispositif permettant de numérer les organismes se trouvent dans un volume donné du liquide. Supposons que l'on prenne comme volume celui d'une goutte d'eau. On dénombre le nombre d'Algues qu'elle renferme. Supposons avec MIQUEL un mélange renfermant pour une goutte d'eau 400 Diatomées diverses et 100 individus d'une espèce que l'on désire isoler, soit en tout 500 Algues. Dès lors on est certain, à peu près, qu'une goutte du liquide introduit dans un litre d'eau 500 Algues, soit 1 par 2 centimètres cubes.

Vient ensuite l'*essai proprement dit* : Avec ces données, on fait tomber une goutte du liquide à isoler dans 1000 cc d'eau et en distribuant un demi centimètre cube de cette eau bien agitée dans 20 tubes pourvus de liquide nutritif stérile, 5 de ces tubes devront être fécondés par une Algue, les 15 autres resteront stériles. Dans ces cinq fécondations, on a l'espoir de rencontrer une culture pure de la Diatomée que l'on s'est proposé d'isoler.

MIQUEL ajoute : L'écueil habituel de cette méthode est de crain-

dre de pousser la dilution à une puissance suffisamment élevée. D'autre part si la dilution est trop grande, les résultats peuvent être négatifs. De là la nécessité de pratiquer l'essai préalable.

Les cultures s'étant développées, on procède à un second et troisième triage, en opérant par exemple avec 6 tubes au lieu de 20.

A cette méthode de triage par fractionnement, MIQUEL en ajoute une autre. On met en suspension un faible nombre de Diatomées dans un vase contenant de l'eau et une couche de silice sous-jacente. Les Diatomées gagnent le fond du vase, se posent sur la silice gélatineuse qu'on prélève avec un tube de verre flambé et étiré faisant l'office d'emporte-pièce et dont on vide le contenu dans une macération nutritive. MIQUEL essaya aussi des cultures de Diatomées sur plaques de silice gélatineuse, mais il n'obtint pas par ce procédé de résultats remarquables, la technique n'ayant pas, au moment où il opéra, fait de progrès suffisants. Il entrevit même l'utilité des milieux consistants.

En réalité la méthode du fractionnement exposé par MIQUEL permet d'obtenir des cultures unialgales. Il ne se fait aucune illusion sur la pureté bactériologique de ces triages car il donne un peu plus loin dans son travail un procédé pour éliminer les bactéries et obtenir des cultures pures de Diatomées. Mais la technique qu'il donne est vraiment très absorbante et malgré son intérêt n'est pas à conseiller.

L'intérêt du travail de MIQUEL est d'avoir fixé dès la première heure de l'Algologie expérimentale les principes opératoires que d'autres amélioreront et perfectionneront.

Le but du triage est donc d'arriver à isoler les Algues de façon à ensemencer une seul Algue dans les liquides nutritifs. On arrive à ce but par divers procédés. La grande difficulté réside dans le fait qu'habituellement dans les milieux naturels les Algues sont moins nombreuses, souvent beaucoup moins nombreuses que les moisissures ou surtout les bactéries. Dans ce cas, pour obtenir des cultures pures le procédé des dilutions peut ne pas répondre à son but. Il ne faut pas oublier que nombre d'Algues possèdent un revêtement plus ou moins gélifié dans lequel les bactéries se logent soit en parasites véritables, soit comme épiphytes. Il n'est pas rare de trouver ainsi trois ou quatre organismes sur la même Algue microscopique. Ces organismes font masse avec l'Algue et malgré les procédés les plus énergiques ne peuvent en être séparés. C'est là une des raisons de la difficulté de réalisation des cultures pures.

Avant de donner quelques méthodes de triage à conseiller, examinons la question à un point de vue général. On devra mettre en œuvre toutes les ressources de technique dont nous disposons, toutefois sans abandonner les méthodes de travail bactériologique, c'est-à-dire, en opérant avec aseptie, avec du matériel stérile et flambé.

La pêche des Algues à la pipette étirée est un procédé d'isolement grossier mais que l'on ne doit pas rejeter à priori. Il est utilisable pour une première séparation d'Algues assez volumineuses pour être examinées à la loupe tels sont certaines Desmidiées : *Closterium, Micrasterium, Euastrum* des colonies de *Volvox,* de *Nostoc,* de grandes *Pinularia*, etc...

Les Algues filamenteuses ou en thalles pourront être lavées dans l'eau stérile, mais il ne faut pas se faire d'illusions sur la purification résultant de ces traitements. Czurda (1924, 1926 a, 1927) employa ce procédé pour éliminer les bactéries par lavage et obtenir des Conjuguées en culture pure. Après avoir annoncé ces cultures pures, il convint lui-même que c'était ce que nous appelons des cultures unialgales, résultat déjà très intéressant en lui-même. Il prétend depuis avoir obtenu des cultures absolument pures. Ce serait évidemment à contrôler sérieusement. Les cultures sont maintenues vivantes sur des bandelettes de papier filtre plongeant dans le liquide nutritif. C'est grâce à cette technique que Czurda (1926 b) fit quelques expériences d'assimilation de glucides. A ce propos, il avait écrit (1926 a) : L'influence de la présence de bactéries sur les résultats des premières expériences ne pouvait être grand (*sic*), même en supposant qu'une purification n'ait été réussie que plus récemment, car il ne s'agissait avant tout que de recherches qualitatives. De telles raisons défendent mal la pureté expérimentale des cultures de Conjuguées. De nombreuses Algues peuvent se dessécher ainsi que c'est le cas d'Algues terrestres : *Porphyridium, Zygogonium, Hormidium, Prasiola, Pleurococcus*, (voir les travaux de Fritsch, 1922 a, b, qui explique la résistance de ces Algues à la dessication par leur cytologie), beaucoup de Cyanophycées. On peut utiliser ces propriétés de résistance à la dessication comme nous l'avons fait pour l'isolement en culture pure de *Porphyridium crulatum* (1912, 1920 a). Jacobsen (1910), Schreiber (1925), etc..., utilisèrent divers modes de dessication avant l'ensemencemment de triage.

Pour beaucoup d'Algues vivant dans l'eau, on utilisera les procédés de dilution perfectionnés par Chodat et que l'on trouvera plus

loin. Ces procédés sont excellents et, dans de bonnes mains, permettent d'arriver au but. Mais, comme nous le disons autre part, si la technique préconisé par CHODAT permet d'isoler de nombreuses Algues, elle n'est pourtant pas universelle. Elle est parfaite pour beaucoup de Chlorophycées. On doit lui adjoindre des perfectionnements.

Si les Algues sont souvent gélifiées, et nous savons que ces gelées hébergent des microbes nombreux, on a remarqué qu'il y a des moments de leur vie où elles sont débarrassées de ces gaines gênantes pour les purificateurs d'Algues. Par exemple au moment de la sporulation, les zoospores au moment où elles sortent des sporanges sont absolument nues et stériles. Un trieur avisé choisira donc le moment de la sortie des zoospores pour pratiquer les isolements. Ce phénomène peut être provoqué à volonté pour beaucoup d'Algues. KLEBS (1896) a indiqué qu'il suffit de placer les sporanges dans de l'eau distillée, de faire varier les conditions d'éclairage, etc..., et pour obtenir à volonté une absorbante zoosporulation. On peut ainsi obtenir des organismes stériles au moment de la germination des spores. Il faut pour cela isoler les zygotes et suivre leur développement. Malheureusement les zygotes ne germent pas toujours à volonté comme c'est le cas pour les sporanges. Pour des espèces formées par une masse plus ou moins gélifiée tels que certaines *Nostoc,* on essayera de prélever les cellules de l'intérieur des thalles en les disséquant aseptiquement. La masse interne est en général moins souillée de microbes que l'externe et un broyage de cette masse centrale dans l'eau stérile (adjoindre pour cela un peu de sable ou mieux de grains de maïs ou de fécule stériles, qui auront l'avantage de jouer le rôle d'absorbant pour les microbes) permettra des isolements ayant chance de réussite.

Un autre procédé pour obtenir une séparation des Algues et des microbes est la centrifugation.

Il n'est pas nécessaire de faire marcher la centrifuge à grande vitesse, en effet, les Algues ont des masses considérables comparativement aux microbes, et sont immédiatement entrainées par la force centrifuge. On pourra donc utiliser des tubes à essai en opérant stérilement. L'ouate servant au bouchage des tubes stériles sera retenue en la traversant par une épingle qui forme arrêt empêchant l'enfoncement du tampon. La centrifugation, si elle est modérée, n'entraînera pas les microbes qui restent à la surface du liquide. On pourra

absorber ces microbes soit en plongeant dans l'eau un tube de papier filtre, soit un petit crayon de charbon de bois. On reprend les Algues accumulées dans le fond des tubes avec une pipette étirée et l'on recommence les lavages. On ne devra pas oublier que les Algues étant souvent très fragiles, on centrifugera légèrement pour ne pas les écraser ou les léser. Pour ceux qui ne disposent pas de centrifuge, le procédé suivant peut être employé. Le tube est placé dans une gaîne creuse en bois ou zinc suspendu à une ficelle, par laquelle on donne une mouvement giratoire, tel le mouvement de lancement à la fronde.

Nous avons déjà indiqué que des décantations fractionnées permettent un certain triage des Diatomées. Ce procédé peut être utilisé pour d'autres Algues. Il existe, comme l'on sait, de nombreuses algues mobiles : les Volvocinées, les Eugléniens, les zoospores, etc... Généralement ces cellules itinérantes sont sensibles à la lumière soit qu'elles soient attirées ou repoussées. Il suffit d'abandonner un tube au repos pour voir les Algues s'accumuler dans les endroits qui représentent pour elles l'endroit le plus favorable. On prélève les Algues mobiles : les Volvocinées, les Eugléniens, les zoospores, etc... aérophiles, si on les mélange à du sable boueux. On verra au bout d'un certain temps, la chose est facile à vérifier pour les Euglènes, traverser la masse sableuse et venir s'accumuler à la surface. Pour quelques espèces très mobiles, et phototropiques, on remplit des tubes étroits d'eau, on prélève les Algues à une des extrémités du tube, que l'on place dans l'axe des rayons de lumière. Les Algues sont attirées par les rayons lumineux et peuvent en peu de temps arriver au bout des tubes. On suit à la loupe l'arrivée des Algues, on casse le tube et recommence la même opération. On peut ainsi obtenir un matériel suffisamment pur pour tenter des isolements.

On pourra ainsi mettre à contribution les propriétés absorbantes de beaucoup de matières. Pour les Algues qui supportent une certaine dessication, on utilisera par exemple de l'amidon servant à l'apprêt du linge. Ce produit est formé le plus souvent de grains de maïs ou de riz, il est pur et se laisse stériliser sans difficulté. On laisse tomber sur l'amidon préparé une goutte de liquide algifère, l'eau et les microbes sont immédiatement absorbés, on isolera les Algues que l'on peut facilement distinguer sur ce milieu. Par passages successifs, on arrive à en purifier.

Non seulement des substances absorbantes pourront être utilisées

mais aussi des lamelles de verre. On sait que, si lors de l'ensemencement de germes déposés sur plaques de verre, on attend trop longtemps avant de les mélanger à la gélatine ou la gélose, on n'obtient pas un éparpillement égal des microbes dans le milieu. On constate que l'endroit où l'on a déposé la goutte est fort chargé de germes. Cela provient de ce que ces germes adhèrent fortement au verre au point qu'il devient presque impossible de les libérer. De même si l'on plonge dans un liquide renfermant des Algues, une lamelle de verre, on verra (un contrôle microscopique le démontre) qu'un grand nombre d'Algues sont ainsi retenues, de même que les microbes. Ces lamelles chargées d'Algues peuvent servir à des isolements en les plongeant dans des gelées (gélatine ou gélose). Par simple frotter de ces lamelles dont, pour la facilité des manipulations, on relèvera un bord à la flamme afin de faciliter la prise de la pince, on pourra faire des frottis d'étalement sur plaques de gélose, de gélatine, de silice gélatineuse.

Un procédé qui a servi à CHODAT et GOLDFLUS (1897) pour l'isolement pur de plusieurs Algues, et notamment de Cyanophycées est celui des triages sur plaque poreuse imbibée de liquide nutritif. Il faut plusieurs triages successifs pour arriver au résultat. On ne réussira généralement dans ce cas qu'à obtenir des cultures unialgales.

Il y a enfin parmi les nombreux procédés à mettre en œuvre (d'autres certainement verront encore le jour), celui des cultures en milieux sélectifs. Nous donnerons plus tard des renseignements plus détaillés sur cette technique qui est certainement fort à conseiller. Voici en quoi elle consiste. A la gélose, à base de liquide nutritif, on ajoute des corps organiques assimilables par les Algues mais peu nutritifs pour les microbes. Parmi ces corps citons : les formiates, l'oxalate de chaux, le citrate de calcium, le malate de calcium, etc... qui, à des concentrations de 0,5 à 1 p. 100, entravent le développement microbien tout en étant assez bons pour les Algues. En variant les milieux lors des repiquages, on parvient au bout de très peu de temps à obtenir des cultures pures. C'est un procédé excellent dont nous avons vérifié l'efficacité et la valeur.

Les méthodes sélectives de cultures favorisantes ont déjà été appliquées par divers auteurs. Ainsi BEIJERINCK a préconisé pour l'isolement des Cyanophycées l'emploi du phosphate bipotassique à 0.02 p. 100 dans l'eau. Nous savons déjà comment MIQUEL (1890) parvient à donner la prépondérance aux Diatomées dans les cultures.

ZUMSTEIN (1899) avait préconisé l'acide citrique pour l'isolement et la culture des Euglènes. JACOBSEN (1910) employa pour les Volvocacées soit des milieux à albumine ou fibrine putrifiée, soit des sels organiques décalcinés tels que butyrates, proprionate, lactate, malate et acétate. Pour les Chorophycées on préfèrera le nitrate d'ammoniaque. Il y a lieu de distinguer ces milieux sélectifs des milieux favorisant fortement le développement des Algues, tel que ceux préconisés par CHODAT et ses élèves et qui consistent dans l'addition de 1 à 2 p. 100 de glucose aux gelées nutritives. Ce sucre permet un développement rapide des Algues que l'on repique après quelques jours.

JOOG (1928) a décrit la technique à suivre pour l'isolement des Gonidées de Lichen. Après lavages soigneux et dessication en opérant avec du matériel stérile on fait une dissection du thalle, on enlève la couche gonidiale, on écrase entre lamelles stériles et prélève avec une micropipette et avec une technique inspirée de celle de HANSEN pour les Levures, une seule cellule que l'on cultive en milieu stérilisé.

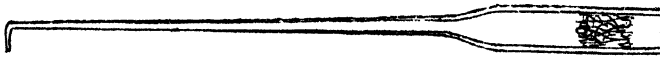
GENEVOIS (1924) a décrit l'isolement des Zoochlorelles de Turbellariés, nous avons donné plus loin (p. 244) quelques indications sur la technique suivie.

Comme nous le disions plus haut, une des grandes difficultés de l'isolement des Algues est due à la présence de gelées enrobantes. S'il y avait possibilité de libérer les Algues de leurs gangue muqueuse, sans léser les cellules elles-mêmes, on diposerait d'un matériel qui se prêterait peut-être à des isolements. Quels sont les procédés chimiques ou biologiques pour arriver à dissoudre les gelées ? Des essais que nous avons fait dans ce but n'ont pas réussi jusqu'ici. Nous posons le problème qui serait intéressant à résoudre.

Repiquage des colonies. — Cette opération se fait généralement au moyen des aiguilles ou spatules de platine d'usage courant en bactériologie. L'anse de platine sert au prélèvement de masses liquides. Les pipettes étirées flambées sont d'un emploi très commode, elles permettent soit de tranvaser des liquides, soit de servir, en scellant la pointe, au prélèvement des cultures à la confection des stries.

L'emploi des aiguilles de platine, même très fines, à plus forte raison des baguettes étirées de verre ne donne pas toujours de bons résultats. En effet les colonies d'algues sont très petites au début, elles forment souvent des croûtes adhérentes aux milieux. Les enlever devient difficile, on doit parfois découper dans la gélose, dans la

gélatine des fragments de milieu pour être sûr d'enlever les colonies. Ces manipulations risquent d'amener des contaminations, surtout s'il y a des colonies bactériennes au voisinage.

Pour les repiquages de colonies d'algues nous utilisons les pipettes étirées. On sait que ces pipettes sont capillaires. Après les

avoir flambées, on prend la pointe avec une pince flambée et place la tige dans la flamme de la veilleuse du bec Bunsen. Une légère traction permet d'étirer le tube (fig. ci-dessus) à angle droit ou légèrement oblique. Avec la pince flambée, on conne le fil de verre. La pipette est donc terminée par une pointe effilée creuse. Pour repiquer la colonie, on la pique exactement avec l'effilure cassée, de manière que les Algues entrent dans le tube creux, on retire la pipette et ensemence soit un milieu liquide en aspirant et refoulant le liquide, soit un milieu solide en soufflant les Algues sur la gélose ou les étale ensuite à la surface. J'ai indiqué cette technique qui peut rendre de grands services dans une courte note sur un bacille trouvé dans les tomates (1920 d).

QUELQUES METHODES DE TRIAGE DES ALGUES

A tout seigneur, tout honneur ! Voici d'abord la méthode des triages de Chodat (1909). On prend 10 tubes renfermant de l'eau stérile :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
10 cc	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc

Chacun de ces tubes renferme 5 centimètres cubes d'eau, le premier en renferme 10. Dans le tube I, on laisse tomber une goutte de liquide algifère, provenant soit d'un liquide naturel, soit d'une culture provisoire. On agite pour séparer les agglomérations et on introduit avec une pipette stérile, 5 cc de I dans le tube II. On agite vigoureusemnt et l'on procède ainsi jusqu'au tube X.

On prépare un grand nombre de fioles d'Erlenmeyer (de 100 ou

150 cc par exemple) renfermant de la gélose fondue. Il y aura plusieurs (10) séries d'Erlenmeyer. Dans chaque flacon de la première série on introduit 1 goutte du tube I, dans chaque flacon de la deuxième série 1 goutte du tube II, etc., jusqu'au tube X. On aura soin d'opérer pour chaque série avec une pipette stérile. On mélange soigneusement la gélose pour répartir également les germes. On laisse le milieu faire prise.

Si au début, il y avait environ 200 germes dans la goutte algifère, on aura à la première série (tube I) 50 germes, dans la série du tube II : 25, dans la série III : 12, dans la série IV : 6, dans la série V : 3, dans la série VI : 1 ou 2, dans les séries VII à X 0 germe.

Dans tous les cas, le développement des bactéries et champignons étant plus rapide que celui des Algues, une partie importante de ces essais sera à rejeetr. On conservera pourtant les cultures impures et les colonies bien développées (parfois même elles poussent mieux lorsqu'elles sont en association avec des microbes) à partir desquelles on fera de nouveaux triages suivant la méthode ci-dessus.

CHODAT préfère les Erlenmeyer aux boites de Pétri, car dans les fioles le milieu se dessèche moins, or la dessication arrête le développement des Algues. Les champignons sont les microorganismes les plus à craindre. On évitera de laisser les cultures dans des lieux trop humides ou mal aérés, on flambera par précaution les cotons ou on les mouillera avec une solution de sublimé.

On devra s'assurer de la pureté des colonies d'Algues par examen microscopique et par cultures en milieux favorables aux Bactéries.

CHODAT (1909) signale une autre méthode de triage. On dispose dans une large boite de Pétri une plaque de porcelaine dégourdie préalablement stérilisée. Le tout est stérilisé au four. On stérilise également à l'autoclave un liquide nutritif (par exemple le Detmer ou Fiers) et on l'introduit dans la boite de Petri. Le liquide doit baigner la base de la plaque de porcelaine, par laquelle il est absorbé. Ensuite on verse ou on étale au moyen d'une pipette stérilisée une ou plusieurs gouttes des dilutions I à X ci-dessus. Des colonies d'algues apparaissent après un temps plus ou moins long. On triera ces colonies à nouveau sur plaque poreuse.

Cette technique permet d'obtenir rapidement les espèces qui sont sensibles au changement brusque de milieu ou qui demandent beaucoup d'aération. Les colonies vérifiées pour leur pureté à la loupe sont repiquées sur le même milieu ou en milieu sucré à 2 p. 100

(glucose) qui donne un développement intense. On retriera les colonies jusqu'à obtention de cultures pures.

Ces méthodes ont servi, avec quelques variantes, à CHODAT et GOLDFLUS (1897), à CHODAT et GRINTZESCO (1900), GRINTZESCO (1902).

L'isolement des gonidies de lichens a été décrit par CHODAT (1913, p. 193). Le lichen est soigneusement lavé à l'eau stérilisée, brassé à plusieurs reprises avec de l'eau stérile. On le broie dans un mortier de porcelaine, au préalable flambé à l'alcool après avoir été stérilisé au four. On peut aussi employer comme en Bactériologie des verres à pied coniques stériles. On obtient ainsi une émulsion dans laquelle sont suspendues les gonidies et des fragments de lichen. On se sert de cette émulsion pour faire des dilutions, après avoir examiné au microscope le nombre de germes que contient approximativement une goutte du liquide nutritif. Les ensemencements se font dans l'agar Detmer au tiers sans sucre, fondu et maintenu liquide à 30° C. Les flacons sont mis au soleil d'hiver et l'on attend que les Algues se développent.

Il faut 3 à 4 mois pour obtenir des colonies assez grosses pour être repiquées. Mais il faut bien insister sur une cause d'erreur fréquente: on obtient le plus souvent de toutes autres Algues que les gonidies que l'on désire obtenir. Ces Algues sont des épiphytes se développant sur les lichens. Ainsi doit-on convenir que l'isolement des gonidies est un travail long, fastidieux et difficile, car 9 fois sur 10 on obtient des organismes étrangers à la symbiose lichénique.

Cette méthode a été appliquée par KORNILOFF (1913), LETELLIER (1917), CRIOSKA, NAKANT (1917). Pour n'avoir pas suivi de telles indications LINKOLA (1920) ne réussit pas dans les isolements des gonidies de *Peltigera*. Les isolements des gonidies de lichens à Cyanophycées et de racine de *Gunnera*, etc..., n'ont pas réussi jusqu'ici.

Une technique moins fréquente mais qui peut rendre des services pour obtenir des colonies d'Algues consiste à préparer des plaques de Petri garnies de gélose, de silice. Ces milieux étant solides, on verse à leur surface une dilution ou des liquides naturels algifères. On laisse reposer quelques instants, les Algues se déposent, adhèrent à la gélose. Avec précaution on décante le liquide en excès en retournant la plaque. Ce procédé est à employer pour des Algues qui ne supportent pas une immersion même très courte dans la gélose ou la gélatine en fusion. Elle permet aussi d'utiliser des milieux

peu gélosés, par exemple à 0.5 ou 1 p. 100 que l'on ne peut ensemencer par frottis sans produire de grands dégâts.

Les ensemencements par frottis devront aussi être pratiqués. On opérera comme en bactériologie chimique en utilisant des baguettes de verre assez épaisses (5 millimètres de diamètre) courbées à angle droit et flambées. Les frottis se feront avec des suspensions d'Algues dans de l'eau physiologique ou des liquides stériles, les frottis à sec risquant de léser fortement les cellules. Nous avons vu qu'on peut faire des frottis avec des lamelles de verre trempées un instant dans un liquide renfermant des Algues. Les frottis avec des anses de platine sont moins à conseiller, à moins d'être très habile à les manier. Pour l'ensemencement en série de tubes à essai on peut très bien faire usage de pipettes étirées. Il faut pour cela qu'il y ait assez d'eau de condensation dans les tubes. On dispose une série de 7 à 8 tubes. On ensemence le premier avec une goutte de suspension renfermant des Algues. Avec la pipette étirée, flambée, on étale le liquide à la surface du milieu incliné ; on reprend avec la pipette quelques gouttes du liquide et sans flamber la pipette on ensemence le second tube, puis les suivants. On procède ainsi à des dilutions successives et si l'on a bien opéré, les derniers tubes sont stériles. Ce procédé est assez commode pour des triages, il ne nécessite pas un matériel encombrant et l'on peut facilement employer des milieux très variés pour les isolements et notamment les milieux très variés pour les isolements, les milieux à base d'oxalate, de citrate, malate, formiate de chaux, etc..., qui entravent le développement microbien et favorisent bien celui des Algues.

Genevois (1924) a donné dans sa thèse des indications très détaillées sur l'isolement des zoochlorelles de Turbellariés. Il opère par lavage préalable pendant une heure des animaux dans de l'eau distillée stérilisée, ensuite un lavage pendant 5 à 10 minutes dans l'eau oxygénée à 12 volumes étendue aux deux tiers d'eau distillée. Les Turbellariés ainsi traités sont pêchés avec une anse de platine flambée. L'animal isolé et nettoyé peut être traité de diverses manières. Voici la première, la plus correcte. Elle consiste à écraser le Turbellarié entre lame et lamelle flambées au préalable, l'émulsion ainsi obtenue est ensemencée sur gélose à liquide nutritif. La culture est développée après un mois. On peut travailler plus rapidement et avec moins d'assurance du succès en transportant directement l'animal, après lavage, dans l'eau de condensation de la gélose. Il y végète

5 à 6 jours puis meurt. Les tissus se dissocient et les Chorelles mises en liberté donnent une culture qui se développe assez rapidement. Si le Turbellarié encore vivant atteint la surface de la gélose, il périt mais se désagrège mal, la culture peut échouer. D'ailleurs ces sortes de cultures sont contaminées par des microbes. On préfèrera par conséquent le premier procédé d'isolement décrit par GENEVOIS. Une pareille technique pourrait inspirer des recherches d'isolement d'autres Zoochlorelles, notamment d'espèces marines à plastides jaunes, Chrysomonadines, Péridiniens parasites.

Lorsque l'on fait des triages, on s'efforcera, lorsqu'on ne connaît pas les conditions exactes de développement des Algues, de varier les conditions des expériences : maintien des cultures à basse température ou à température assez élevée, variations d'éclairage : éclairage solaire intense ou atténué, éclairage artificiel continu, etc...

Bien que certains auteurs, par exemple BRISTOL (1920), G. M. SMITH (1916), PRINGSHEIM (1926, p. 208), PASCHER (1927), estiment que la composition chimique des milieux de culture soit assez indifférente pour la réussite des cultures, on ne suivra pourtant pas leurs suggestions qui ne sont peut-être vraies (et encore!) que pour les espèces robustes. Au contraire, on suivra les très sages conseils de MIQUEL (1890) de varier sans cesse les milieux où l'on espère voir se développer les Algues. Il en est de même pour les conditions de culture. C'est ainsi que contrairement aux conseils de nos prédécesseurs, nous avons exposé des tubes ensemencés d'Algues au plein soleil de juin, leur faisant subir un traitement héliothérapique qui leur réussit parfaitement. Cela montre qu'il est intéressant de faire exactement le contraire de ce qu'enseignent les savants. C'est pratiquer du libre examen expérimental.

Les méthodes de triage que nous venons d'exposer sont celles qui ont permis d'obtenir des cultures pures. Il est tout une série de techniques variées qui servirent à l'obtention de cultures unialgales et de séparations d'organismes divers. On ne peut les passer sous silence, car elles permettent d'un part d'éviter des erreurs de technique faites pas nos devanciers, d'autre part il n'est pas dit que perfectionnées judicieusement elles ne puissent pas servir à l'obtention des Algues en culture pure.

Examinons successivement chacun des grands groupes d'Algues.

CHLOROPHYCEES. — L'emploi des méthodes bactériologiques pures a été fait dès 1890 par BEIJERINCK au moyen de la gélatine. L'ap-

plication des techniques bactériologiques a été faite par CHARPENTIER (1903 b) pour l'isolement de *Cystococcus*, par MATRUCHOT et MOLLIARD (1902) pour *Stichococcus*, par JACOBSEN (1910), par GROSSMANN (1921) pour des *Scenedesmus*. KRÜGER (1894) pour *Prototheca*, etc... Mais en général ces procédés sont d'application très difficile et ne sont permis qu'à des hommes rompus à la bactériologie.

Le plus souvent l'application de ces méthodes ne permet que l'isolement de cultures unialgales. L'exposé de ces méthodes a souvent été répété par les auteurs, on les trouvera plus ou moins détaillées dans les ouvrages suivants : DOP et GAUTIER (1900), exposé très sommaire, KUSTER (1913), PRINGSHEIM (1926, p. 304 à 306) avec longues explications, O. RICHTER (1913), SCHRAMM (1914). Un des meilleurs résumés de la question est celui de VON WETTSTEIN (1921) qui, lui, n'a pas la prétention d'obtenir chaque fois des cultures pures. Après avoir obtenu des cultures d'enrichissement ou du matériel naturel algifère, on les dilue. Ces dilutions sont transportées à la surface de la gélose à la tourbe (spécialement conseillée par VON WETTSTEIN figée en couche mince dans des plaques de Petri. Après 10 à 15 jours, se produit un développement de colonies d'Algues. Quand elles sont suffisamment grosses on les transporte au moyen d'un fil de platine dans un tube à essai pourvu de la même gélose. En exposant cette culture à la lumière du Nord, pas à l'éclairage direct, on obtient un développement assez abondant. A-t-on fait, lors du premier triage, un ensemencement parcimonieux, on peut obtenir des colonies ne renfermant qu'une seule espèce d'Algue avec des Bactéries associées. C'est ce que nous appelons des cultures unialgales suivant l'expérience de G. M. SMITH (1914). VON WETTSTEIN ajoute que des cultures pures sont très difficiles à obtenir mais que pour des systématiciens cela n'a pas grande importance. Nous savons que l'on peut différer d'avis sur cette question importante, qui forme tout le nœud de la question des cultures pures d'Algue. A notre point de vue les résultats ainsi obtenus sont incomplets et ne constituent qu'une étape de l'isolement des Algues.

En tous cas cette méthode est déjà beaucoup plus perfectionnée que celle qui consiste à mettre dans des liquides nutritifs des Algues grossièrement isolées, procédé qui est loin d'être inutilisé ainsi que l'indique la liste suivante de travaux : KLEBS (1896), BENECKE (1898), FAMINTZIN (1871), ANDREENSEN (1901), FOSTER (1914), FREUND (1908), GAIN (1908-1910) qui employa ce procédé pour rapporter de l'Antarc-

tique des souches d'Algues des neiges, HARTMANN (1918-1921), KNOKE (1924), KUWADA (1916), LIVINGSTONE (1900 à 1905), LUTZ (1898 à 1905), MIGULA (1888), PEEBLES (1909), A. RICHTER (1892), GOETSCH et SCHEURING (1926).

En dehors de ces techniques générales, plus ou moins primitives, on trouve quelques méthodes de triage qu'il est bon de se rappeler à l'occasion. Nous avons cité la technique de GENEVOIS (1924) pour les Zoochlorelles.

JACOBSEN (1910) a utilisé avec succès l'emploi de tubes capillaires pour l'isolement de quelques Volvocacées phototropiques. En abandonnant des mélanges d'Algues mobiles dans un verre de montre, on les voit s'accumuler à un endroit donné. On prépare une série de tubes capillaires que l'on remplit, sur 10 centimètres de longueur, d'eau distillée et on y fait pénétrer, sans laisser entrer de bulles d'air, le liquide où les Algues sont concentrées. Ce liquide remplit environ 2 cm. du tube capillaire. On fait avancer alors toute la colonne liquide de manière à laisser un espace de 5 cm. de long de chaque côté et l'on scelle à la lampe.

Les tubes capillaires sont alors placés perpendiculairement à la fenêtre (dans la direction de la lumière), la moitié d'entre eux avec la masse d'Algues vers la lumière, l'autre moitié en sens opposé. Après quelques temps, on contrôle au microscope le déplacement des Algues. Ainsi *Spondylomorum* est le plus rapide à atteindre le bout du tube (10 minutes), *Chlamydomonas* le suit de près. Si alors on coupe les tubes avant l'arrivée d'autres espèces et que l'on ensemence, on obtient assez facilement des cultures d'une seule espèce. Un mélange de *Spondylomorum* et de *Chlamydomonas* pourra être séparé ultérieurement par dessication. Il suffit de mettre ces cultures doubles sur un papier filtre et de porter à l'étuve à 28° C : *Spondylomorum* est tué en 24 heures.

Dans les tubes capillaires, *Chlorogonium euchlorum* se meut suivant le sens de la lumière. Ces exemples montrent comment par des procédés élégants, on peut arriver à séparer des espèces très semblables dans leur mode de vie. On s'efforcera de faire varier les conditions expérimentales. Pour *Polytoma* il suffira de repiquer à plusieurs reprises des cultures en milieu terre + fibrine à l'obscurité pour avoir un enrichissement en organismes permettant de procéder à des cultures ultérieures avec quelque chance de succès.

MAINX (1927) a cultivé *Eremosphaera* mais en culture impure.

Pour obtenir des cultures pures, on transporte des cellules-mères gélifiées extérieurement sur la gélose et avec une lancette stérile de platine, on découpe la membrane extérieure et met en liberté les cellules-filles. Ces dernières cellules ne sont pas contaminées par des bactéries et il suffit de les prélever et ensemencer pour obtenir la culture pure. Le procédé est peut-être délicat, mais dans d'autres domaines on a fait des microdissections de cellules qui ont donné des résultats intéressants. Il faut une certaine habilité pour réussir de pareilles opérations.

Küster (1913, p. 112) pour débarrasser des zygospores et oospores à membranes épaisses, des microbes qui sont accolés à leur surface signale l'emploi de désinfectants, par exemple la formaline convenablement diluée. Ce même auteur donne des dispositions d'appareils pour la culture d'organismes en courants liquides. Miquel (1890) avait ainsi signalés de tels dispositifs dont l'utilisation peut éventuellement rendre des services, mais qui sont d'emploi pourtant bien dangereux pour la vitalité des Algues.

Schramm (1914 a), après avoir indiqué l'intérêt qu'il y a d'utiliser pour les isolements les cellules automobiles, préconise pour l'isolement des Algues qui ne forment pas de telles cellules, mais qui produisent des autospores, de rompre les cellules-mères en les prenant entre lame et lamelle. Les cellules-mères éclatent en libérant les autospores. Ce procédé peut aussi servir pour des filaments sporulés de *Protosiphon* dont on isole ainsi les spores. Pour *Botrydium granulatum* on peut isoler par dilacération des spores mais Schramm n'a pu en obtenir la germination. Schramm a isolé *Chlamydomonas* en utilisant une méthode analogue à celle plus perfectionnée qui servit à Jacobsen, au moyen de pipettes capilaires. Un autre procédé utilisé par Schramm, à la suite de Barber, consiste à opérer une dilution dans une pipette capillaire, à repérer au microscope les endroits où se trouvent des cellules isolées d'Algue, casser les pipettes en cet endroit et a repiquer le liquide avec l'Algue. En répétant cette opération, jusqu'au point où l'on est parvenu à réduire suffisamment le nombre de Bactéries, on obtient des cultures.

Enfin Word (1899) public quelques méthodes qui pourraient présenter de l'intérêt. On agite les Algues diluées dans une solution nutritive et additionne rapidement du plâtre stérilisé. On verse après mélange, le tout dans des plaques. Quelques Algues parviennent ainsi à se développer, mais d'autres sont sensibles à la toxicité du

plâtre. Au lieu de plâtre on pourrait employer de la craie, de la magnésie calcinée, des roches variées réduites en poudre. Si ces essais ne donnent pas grand chose, on pourrait au moins obtenir dans quelques cas des développements intéressants et à utiliser pour des isolements ultérieurs. On sait que la flore de certaines roches (magnésiennes, ferrugineuses, calcaires...) est assez spéciale et par cette technique on pourrait analyser leur flore et en poursuivre l'étude.

Un autre procédé à mettre en œuvre, est de traiter les liquides nutritifs ensemencés par de l'eau de chaux en forte quantité, dans laquelle on fait immédiatement barbotter un courant d'acide carbonique. Le CO^3 Ca précipité entraîne les Algues disséminées et l'on verse le tout dans une plaque ; des cultures peuvent ainsi apparaître, on les étudiera.

Pour les Volvocacées et Eugléniens nous ne citerons que quelques techniques particulières. Nous connaissons déjà celles de JACOBSEN. ZUMSTEIN (1899) a préconisé l'acide citrique à 2 p. 100 pour l'isolement d'Euglènes.

SCHREIBER (1925) ne parvenant pas à se débarrasser des Bactéries associés aux grandes colonies mobiles de *Gonium* et d'*Eudorina* eut l'idée d'utiliser le dispositif suivant. On étale de la terre sèche de jardin dans un récipient en porcelaine ; on y enfonce perpendiculairement à la surface égalisée des cylindres de verre de 1 cm. de diamètre, de façon que 2 cm. des tubes dépassent la terre. Dans chaque cylindre, on met une couche de 1 cm. de craie, on stérilise le tout à sec. Après refroidissement, on verse sur la terre du liquide nutritif stérile de façon que ce liquide arrive par imbibation au-dessus de la couche de craie des petits tubes. Dans cet aquarium crayeux, on ensemence des cultures d'enrichissement d'*Eudorina, Pandorina* et de *Gonium*. On recouvre le tout d'une cloche non hermétique de manière à ce que l'eau s'évapore très lentement. Les Algues se trouvent ainsi petit à petit dans un milieu de plus en plus sec et forment des états de résistance, des masses glœocystiques ou palmelloïdes avec des cellules entourées de gelée. Ces masses mises dans l'eau, présentent un gonflement de la gélatine et les cellules qui étaient isolées, deviennent mobiles. Si l'on cultive ces états palmelloïdes en liquides nutritifs, leur maturation est plus lente, les cellules mobiles qui en sortent sont mobiles et stériles, de sorte qu'elles sont dans un état permettant leur isolement sur milieux gélosés (gélose gâtée).

USPENSKY (1925) parvint à obtenir des cultures de *Volvox* en liquide nutritif stérile en réglant l'addition de fer. Par repiquages répétés pendant plusieurs mois, il parvint à purifier fortement les cultures en soignant spécialement leur alimentation inorganique. Le principe du procédé est en tous cas à retenir.

DIATOMEES. — Nous connaissons déjà les milieux spéciaux qui servirent à MIQUEL (1890) et HAUGHTON GILL d'après VAN HEURCK (1893) pour la culture unialgale de Diatomées. MIQUEL, p. 155, a donné le maniement d'un appareil assez compliqué permettant par lavages à l'eau stérile de diluer les microbes accompagnant les Diatomées tout en n'entraînant pas les Diatomées. Ce dispositif curieux demande un travail presque journalier d'environ 6 mois pour obtenir une purification. Ce n'est vraiment pas très pratique.

En général, on utilise les milieux gélosés ou à la silice gélatineuse pour les isolements des Diatomées, mais ces isolements sont très pénibles, ainsi ne compte-t-on que quelques cultures pures alors qu'il est assez aisé de réussir des cultures unialgales. La mobilité des Diatomées sur les milieux solides, fait que s'il y a des colonies microbiennes, celles-ci sont touchées et contaminent les cellules. La culture des Diatomées marines (cultures unialgales) est assez facile d'après nos essais préliminaires (1919 a et b).

A noter les remarques suivantes: MIQUEL (1899) et GEMEINHARDT (1926) notent que pour certaines espèces : *Cyclotella, Synedra*, la présence d'un peu de Na Cl peut être favorisant. BACHRACH (1927) a noté l'action bienfaisante de traces de gélose sur la rapidité de développement de Diatomées.

DESMIDIEES. — Des tentatives nombreuses furent faites depuis les travaux d'ANDREENSEN (1909), de PRINGSHEIM (1912-1918) et CZURDA (1924 à 1927) pour cultiver ces Algues remarquables. Récemment nous avons appris que CZURDA avait obtenu des cultures pures, mais n'ayant pu nous procurer que quelques-uns de ses travaux, nous restons dans l'expectative. CZURDA (1924, 1925, 1926 a, 1927) a cultivé des Desmidiées en milieux liquides en utilisant comme support du papier filtre. L'emploi des liquides nutritifs, spécialement de celui d'Oehlmann sans calcium, ne s'est pas montré très efficace. CZURDA (1926) après avoir indiqué que ses premières cultures étaient infectées par des Bactéries, prétend avoir obtenu depuis des souches absolument pures.

CYANOPHYCEES. — Pour ces Algues énigmatiques, on a fait de nombreuses tentatives de culture depuis CHODAT et GOLDFLUSS (1697) jusqu'en ces derniers temps. On n'a pas encore réussi. Les essais ont été faits sur porcelaine dégourdie par CHODAT et GOLDFLUSS par LETELLIER (1917), par GEITLER (1921) et plus souvent sur milieux gélosés : BRUNTHALER (1909), MAERTENS (1914), GLADE (1914), SCHRAMM (1914), LETELLIER (1917), MAGNUS et SCHNIDER (1912), LINKOLA (1920), GEITLER (1921), PRAT (1925), ou sur silice gélatineuse : UHLIR (1914), avec emploi de lumière artificielle : HARDER (1917).

On ne sait pas jusqu'à présent, même de façon approximative les préférences alimentaires des Cyanophycées : pour les uns elles ne prospèrent pas avec les matières organiques, pour les autres elles préfèrent certaines substances tels que les phosphates.

A noter que ces Algues sont très souvent animées de mouvements assez rapides, elles rampent dans les milieux et même, si des fragments sont purs, ceux-ci ne tardent pas à se contaminer en sillonnant les endroits où des Bactéries ont poussé. On a essayé de mettre à profit la mobilité des Cyanophycées qui traversent facilement des masses de gélose ou de silice en les ensemençant en un point des cultures et les pêchant à un endroit éloigné. Toujours il y avait contamination.

FLAGELLES ET PROTISTES DIVERS. — On a obtenu, au moins en cultures impures, un certain nombre de flagellés incolores et d'amibes ou de Rhizopodes testacés. On ne cite que de rares exemples de cultures de *Trachelomonos :* voir CONRAD (1916), et de Péridiniens : *Gymnodinium,* obetnu par KUSTER, et *Gloeodinium montanum,* par KILLIAN (1914). Il ne s'agit pas là de cultures pures.

EXAMEN DES ALGUES DU SOL

L'étude de la flore algologique du sol est une des applications de la méthode de culture des Algues à l'analyse biologique des sols. Cette étude est assez récente. On procède habituellement comme suit : une certaine quantité de terre (jusque 10 à 20 grammes) est ensemencée en milieux nutritifs imprégnant du sable ou de la terre stérile, comme le firent ROBBINS (1912), MOORE et CARTER (1919). PETERSEN (1915) fit des triages de dilutions de terres dans l'eau par ensemen-

cement sur milieux gélosés. Plus récemment le même auteur (1928) annonce avoir fait des cultures dans un but de description géographique pour des Algues récoltées en Islande. Nous sommes tout à fait partisans de cette technique d'analyse des récoltes qui peut être autrement fructueuse que la pure description des associations rencontrées dans quelques échantillons plus ou moins prélevés avec bonheur. Bristol (1920) jette quelques grammes de sol dans des flacons ou ballons garnis de liquide nutritif (hauteur du liquide de 1 à 2 cm. environ). Ces divers milieux ensemencés sont abandonnés et l'on observe les Algues qui se développent. Moore et Kaner (1919) firent des expériences qui montrèrent que les Algues peuvent traverser en quelques mois des couches de terre de 1 mètre de profondeur. Ils uiltisèrent pour cela des tubes de verre remplis de terre stérilisée que l'on ensemençait avec des Algues à la surface et dont on surveillait régulièremnt l'arrivée à la partie inférieure.

Esmarch (1911, 1913) fit des expériences par un autre procédé ; il recouvre la terre à étudier d'un papier filtre, le tout étant humecté, il observe que les Cyanophycées du sol traversent le papier filtre et forment à sa surface des colonies que l'on identifie.

Il serait intéressant de poursuivre de telles études. Les cultures permettent de mettre en évidence des organismes intéressants que l'étude directe du sol ne met que difficilement en évidence.

On fait en somme l'analyse biologique des organismes du sol. Le principe de cette étude pourrait avantageusement être étendu à l'analyse des espèces d'Algues peuplant les stations et faire des études de sociologie algale autrement que par l'examen microscopique d'échantillons de planeton ou de matériel récolté directement dans la nature. Non seulement on aurait ainsi des notions bien plus complètes sur la composition des flores stationnelles mais on pourrait, ce qui n'était pas possible jusqu'ici, conserver les Algues obtenues en culture pour les comparer avec d'autres provenant d'autres localités, d'autres stations et éprouver expérimentalement leurs propriétés et caractères. Il suffit de rapporter des échantillons de terre, de mousses, de Sphaignes, de roches, etc., pour avoir un matériel d'étude facile à transporter et à mettre en œuvre au laboratoire. Nous ne doutons pas que formuler cette proposition d'étude entraînera sa réalisation à bref délai. Il est évident que l'emploi des liquides nutritifs à essayer dans chaque cas devra être raisonné et adopté au but poursuivi. Car nous ne sommes pas de l'avis de Bristol (1920),

G. M. Smith (1916), Pringsheim (1926) et Pascher (1927) qu'il est assez indifférent de fournir tel ou tel milieu nutritif propice aux Algues, Bien au contraire, il faudra trouver, pour beaucoup d'Algues, des milieux sélectifs qui permettent leur développement à l'exclusion des autres Algues. Ce n'est qu'à ce prix que l'on pourra faire œuvre intéressante pour analyser les complexes analogiques sociologiques. Ainsi pour ne prendre qu'un exemple caractéristique, l'étude des organismes marins ou d'eaux saumâtres ne pourra être fait que si l'on adjoint aux liquides nutritifs les doses nécessaires de chlorure de sodium ou d'eau de mer.

APPRECIATION DES CULTURES ET RECOLTES D'ALGUES

Les colonies d'Algues obtenues en culture pure, présentent des aspects coloniaires différents suivant la nature liquide ou solide des milieux nutritifs isolés. En milieux liquides les bases d'appréciation ne sont pas toujours très nettes ; on observera notamment la formation de dépôt, de voiles, d'anneau ; la coloration varie naturellement suivant les espèces et variétés. Généralement les liquides nutritifs inorganiques restent limpides ; en présence de corps organiques, de sucres notamment, il peut se former des troubles temporaires. Mais généralement un dépôt se forme toujours, vu la densité des cellules.

Bien autrement caractéristiques sont les aspects des cultures d'Algues sur milieux solides gélose, gélatine. On étudiera les formes coloniaires soit par cultures en strie, soit par cultures en piqure, dans des tubes à essai, soit par formation de colonies géantes. Il suffit de parcourir les planches des mémoires de Chodat (1909, 1913) pour se rendre compte de l'extrême variété et beauté des aspects ainsi observés. Ajoutons que la liquéfaction de la gélatine fournit des caractères distinctifs à retenir.

L'appréciation que l'on fait de ces aspects coloniaires est à reconnaître, à caractériser les espèces. Le milieu type utilisé par Chodat est la gélose au Detmer au tiers additionné de glucose à 2 p. 100, il y a parfois addition de peptone. Par ces cultures, il est possible de déterminer pour autant que l'on possède des cultures pures, les espèces et les variétés qu'il est impossible de distinguer autrement.

On finira pour la détermination des Algues par se baser sur l'aspect des cultures pures ; tout comme en bactériologie, on trouve dans la forme des colonies des levures et microbes de précieux caractères différentiels. Il est évident qu'à l'avenir d'autres milieux seront utilisés et permettront de fixer mieux qu'on n'a pu le faire jusqu'ici l'importante notion de l'espèce et de la variété chez les Algues.

Pour des études physiologiques, l'aspect morphologique coloniaire n'a pas grande importance, spécialement lorsqu'il s'agit d'apprécier l'avantage de tel ou tel élément nutritif pour les Algues. Dans ce cas, il s'agit d'évaluer l'abondance des cultures, cette appréciation peut se faire de diverses façons, d'abord dans les cas où une précision parfaite n'est pas requise et où il suffit de noter s'il n'y a pas ou s'il y a culture, tout en disant que cette culture est faible, moyenne, forte ou très forte. On pourra se contenter de ces appréciations. Mais il est d'autres cas, où une détermination numérique devient intéressante.

Il y a plusieurs façons qui ont été utilisées pour évaluer les cultures. Les plus simples sont celles employées par KORNILOFF (1913) qui reproduit les dessins de colonies développées sur milieux solides ; RAYSS, je pense, utilisa le même procédé. La comparaison des dessins permet certaines déductions quant à l'influence des matériaux nutritifs utilisés.

TERNETZ (1912) évalue microscopiquement l'abondance des cultures d'*Euglena gracilis* et complète cette appréciation par l'évaluation du nombre d'Euglènes qui se sont multipliées dans les cultures, en ayant soin d'ensemencer un nombre fixe de ces organismes. La mesure est une anse de platine de grandeur bien déterminée. C'est ainsi qu'il put classer les divers sucres suivant leur action favorisante sur la multiplication englénienne en milieux liquides.

GROSSMANN (1921) critiquant le mode d'appréciation des cultures faites par RAYSS, vu l'incertitude de cette méthode, cherche à compter pour *Scenedesmus* le rapport numérique entre les cellules isolées et les colonies. Il emploie une chambre à compter les globules ou des dispositifs analogues en multipliant les observations pour établir des moyennes et rapporte les numérations ainsi obtenues à un chiffre de base fourni par les cultures en milieu de Knop ½ qui est compté pour 1000. Le principe de cette façon d'opérer est à retenir, c'est en somme celui utilisé pour la numération des organismes dans le

plancton. On trouvera sur ce sujet des indications détaillées dans les travaux d'hydrobiologie marine et d'eau douce. C'est d'ailleurs le principe qu'indique PRINGSHEIM (1926, p. 308).

Une autre méthode d'appréciation de la quantité des Algues est la numération par la technique exposée par HUFF (1916). Une quantité déterminée, 500 cc par exemple de liquide, est versée sur un filtre à robinet pourvu d'une couche de sable de 2 cc. Le sable retient tous les organismes. Quand il reste 5 cc d'eau au-dessus du filtre de sable on arrête l'écoulement du liquide en fermant le robinet, puis on vide le tout dans un petit gobelet. On rince le filtre et le sable avec 5 cc d'eau qui enlève les organismes, les met en suspension. On décante ensuite à plusieurs reprises les 10 cc d'eau (avec Algues) que l'on sépare des grains de sable. Alors on mélange bien ces 10 cc pour répartir également les organismes que l'on dénombre à l'hématimètre, etc... Les chiffres sont rapportés à 1 cc, ce qui permet facilement d'évaluer la richesse des liquides en Algues.

MEINHOLD (1911) emploie un autre procédé pour apprécier l'intensité du développement d'Algues soumises à diverses lumières colorées. Les cultures traitées sont ensemencées en milieu, gélosées et numérées par le nombre de colonie qui apparaissent en culture. Pour ses expériences MEINHOLD prend comme 100 le nombre de colonies qui se sont développées à la lumière du jour. Il a pu ainsi déterminer l'action des divers rayons du spectre solaire sur la croissance d'Algues.

ONO (1900), TREBOUX (1905) établirent le rendement des Algues non par des numérations mais par des dosages de la matière sèche. Afin de permettre des comparaisons il est à conseiller de donner le poids de substance sèche récolté en le rapportant à un litre de liquide. Nous avons employé (KUFFERATH 1913) les pesées de récoltes pour apprécier le développement de *Chlorella luteo-viridis*. Nous avons complété (KUFFERATH 1920 c) en rappelant le travail de RAVIN (1914) qui étudie la question de façon précise, les conditions à remplir pour la pesée et l'appréciation des poids de récoltes d'Algues.

Enfin TOPALI (1923) indique la méthode de dosage à suivre pour apprécier les quantités d'Algues produits dans des liquides de Detmer de diverses concentrations. Le procédé utilisé consiste non plus à faire des pesées d'Algues mais à titrer la culture par le permanganate de potasse. Cette méthode avait été appliquée au plancton par KNAUTHE. Les résultats sont exprimés soit en grammes de permanganate

employé, soit en oxygène. Ce procédé est évidemment parfait s'il s'agit de cultures en milieux inorganiques ; pour l'étude des récoltes des milieux organiques, il peut ou bien être inutilisable, ou bien doit être modifié et approprié aux circonstances.

L'action qu'exercent les Algues sur les milieux, les modifications chimiques qu'elles y déterminent, modifications en rapport avec leur activité cellulaire, leur nombre forme un sujet d'étude biologique. De tels sujets sont des plus intéressants, malheureusement ils sont encore trop peu nombreux dans l'étude de la physiologie des Algues. Nous avons abordé de telles questions, voir KUFFERATH (1913, 1920 c) qui ne sont résolubles que si l'on travaille avec des cultures pures. L'étude de TANNER (1923) sur la protéolyse par les Algues marque bien à quel point de telles recherches de biologie algologique sont fécondes. Les notes de TOPALI (1923) sur l'assimilation photosynthétique, sur la détermination de l'intensité d'assimilation des Algues par la quantité d'oxygène, etc., sont un début dans cette voie captivante des réactions de l'organisme aux conditions expérimentales du milieu. De même les recherches de GENEVOIS (1928).

Il est naturel que pénétrant dans le domaine de la biologie chimique des Algues une quantité invraisemblable de problèmes puissent être résolus. Ces solutions ne seront acquises que par l'emploi strict des cultures pures, et cela montre peut-être mieux que tout autre argument, l'importance future que prendra la cuture pure des Algues. Le perfectionnement de la chimie, la microchimie seront ici d'un secours inestimable.

CONSERVATION DES CULTURES PURES D'ALGUES

La conservation des cultures pures d'Algues demande quelques soins, analogues à ceux que l'on prend pour la conservation des cultures microbiennes. Les flacons étant bouchés à l'ouate, on devra prendre des précautions pour empêcher l'apparition d'infections spécialement des champignons, (flambage des tampons de coton, stérilisation de ceux-ci par une solution de sublimé, capuchons protecteurs). On évitera les locaux humides, poussiéreux ou présentant des courants d'air, cela va de soi. On évitera également un éclairage trop vif et comme le disait déjà MIQUEL en 1890 on préfèrera la lumière d'une fenêtre exposée au Nord. Beaucoup d'Algues et les Diatomées

ne se développent ni à l'obscurité, ni dans le demi-jour, dans ce cas elles peuvent conserver longtemps (quelques mois) leur faculté de reproduction. La chaleur trop vive (appareils de chauffage) est nuisible à la vitalité des cultures. D'après MIQUEL les températures de 10 à 30° C sont les plus favorables au développement de nombreuses Algues.

Les cultures conservées en milieux liquides ou gélifiés perdent peu à peu leur eau par évaporation. On remplacera l'eau évaporée en opérant stérilement. On utilisera pour cela de l'eau distillée, de l'eau physiologique. La conservation sous des cloches, qui diminuent l'évaporation n'est pas à conseiller, ce matériel est encombrant, de plus, dans l'atmosphère confinée et humide des cloches, les champignons peuvent causer des grands dégats.

Il est bon de ne pas attendre que les cultures d'Algues soient presque complètement desséchées avant de les repiquer. A moins d'indications contraires, on le repiquera au bout de quelques mois. On aura soin de les conserver soit dans une quantité assez grande de liquide, soit sur une épaisse couche de gélose, de gélatine, etc., qui se dessèche moins rapidement.

Pour éviter l'évaporation des cultures, on peut sceller les tubes qui contiennent les Algues. Cette fermeture hermétique permet de les expédier sans crainte de contamination.

GRINTZESCO (1902) signale que l'on peut conserver les Algues à l'état sec. Pour céla, on met de tout petits flacons contenant les cultures dans un dessicateur à $Ca\ Cl^2$ ou $SO^4\ H^2$. La gélose et la gélatine abandonnent en quelques heures leur eau et il reste une mince couche de milieu enveloppant les colonies. Il suffit d'humecter avec de l'eau stérilisée quand on veut s'en servir pour l'examen. Cette propriété de résister à la dessication est naturelle à beaucoup d'Algues, mais elle n'est pourtant pas générale. On ne pourra donc suivre cette indication de GRINTZESCO dans tous les cas.

Quand les cultures traînent, on ajoutera avec l'eau, remplaçant celle d'évaporation, des traces de sels nutritifs appropriés. G. M. SMITH (1914) conseille pour conserver les cultures liquides en Erlenmeyer de 200 cc de les cultiver dans 50 cc de liquide minéral additionné de 0,2 p. 100 de glucose. Cette faible quantité de sucre ne provoqué pas la formation de formes animales observées dans les concentrations plus fortes de sucre.

MAINX (1927) a signalé que la conservation d'*Eremosphaera* en

cultures se fait mieux quand on plonge dans les liquides nutritifs une bande de papier, sur ce support l'Algue vit d'ailleurs mieux que sur gélose.

Uspenky (1925) a montré que pour conserver *Volvox* en bon état, il suffit d'ajouter régulièrement des traces de sels de fer aux liquides de culture afin de remplacer le fer qui a disparu des cultures soit par insolubilisation, soit par utilisation. Cette prescription illustre le fait que l'on connaît encore très peu dans les détails, que les milieux de culture se modifient parfois beaucoup plus qu'on ne serait tenté de le croire à priori. Les modifications du pH des liquides nourriciers sont parfois suffisants, spécialement pour des organismes tels que les Amibes, les Fagellates pour arrêter tout développement. On ne devra en tout cas pas perdre de vue cette question.

La grande majorité des Algues obtenues en culure pure (*Chlorella, Hormidium, Oocystis*, etc.) ne possèdent que des cellules d'une seule sorte ou si elles se reproduisent donnent des cellules filles, des autospores identiques aux cellules mères. La conservation d'Algues qui passent par des stades de zoosporulation, de production, de gamètes, peut être plus délicate dans ce cas, qui n'est pourtant pas général, où les spores ou gamètes ne peuvent se transformer directement en cellules végétatives. Lorsque les spores ou gamètes doivent, avant de donner lieu à de nouvelles générations, passer par des stades intermédiaires (formation de zygotes par exemple) et que l'on ne réalise pas en culture les conditions de la formation de ces organes. On peut voir disparaître une culture jusque là florissante. Il faut évidemment être au courant de la biologie des organismes pour pouvoir les maintenir dans leur activité vitale complète. Mais ce sont là des difficultés qui ne se sont guère présentées jusqu'ici. En fait on constate que les Algues se maintiennent très bien à un état donné de leur forme en les nourrissant convenablement. Ce n'est que lorsque l'alimentation fait défaut ou que se produisent des modifications particulières qu'apparaissent des cellules durables des états nouveaux.

LES CULTURES EN MILIEUX LIQUIDES NUTRITIFS ET LA PHYSIOLOGIE GENERALE

Les progrès de la Chimie ont permis de fonder sur des bases solides la physiologie générale. Ce n'est que quand les méthodes analytiques furent suffisamment précises que les chimistes purent aborder l'étude chimique des végétaux et des animaux. Ces bases servirent de fondement à la physiologie végétale.

Il y a cinquante ou soixante ans, on avait reconnu définitivement que la matière vivante était constituée par du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote associés à une quantité plus ou moins grande de cendres. Les éléments trouvés dans ces cendres sont peu nombreux, quelle que soit la matière vivante étudiée. Les récoltes, les animaux domestiques enlèvent au sol des quantités importantes de cendres. Restituer ces cendres au sol fut l'idée féconde qui a permis un développement prodigieux de l'agriculture. L'emploi des engrais est fondé sur ces notions. Tout le monde sait que le nombre des engrais n'est pas considérable ; les principaux sont les sels potassiques, les phosphates, les engrais azotés, en plus il faut citer les amendements calcaires (marne, chaux) qui, sans être des aliments minéraux de premier ordre, ont des actions tout à fait remarquables dont on ne saurait se passer. Pour le reste, le soleil, la pluie, l'air, le sol remplissent leur rôle naturel.

Les besoins des Algues ne sont, d'une manière générale, pas différents de ceux des phanérogames. On a constaté dès le début de l'expérimentation en liquides nutritifs, que les milieux favorables aux plantes supérieures étaient contaminées par des Chlorophycées, par des Diatomées. C'est donc que les liquides nutritifs généraux, tels que ceux de Cohn, de Sachs, de Knop, etc., offrent des conditions favorables aux développements de ces organismes. Les liquides nutritifs pour les Algues sont dérivés directement de ceux qui furent utilisés pour les Phanérogames.

La méthode analytique a permis aux savants du 19e siècle de fixer les éléments constitutifs de la matière vivante. Il était tout naturel de tenter leur synthèse et de reconstituer cette matière vivante. On sait le succès qu'eut la théorie minérale de LIEBIG et les progrès qui en résultèrent pour l'humanité.

A peu près simultanément se créa une nouvelle science, la bac-

tériologie. Sous l'impulsion de PASTEUR, des méthodes originales servent à propager les microbes, à rechercher leurs propriétés pathogènes et autres. Leur culture se développe suivant des méthodes d'isolement qui facilitèrent l'étude des Bactéries, des Levures et Champignons. KOCH et HANSEN firent connaître des techniques propres et nouvelles.

Les Algues présentent une certaine ressemblance avec les microbes. Il n'est pas étonnant que les bactériologistes songèrent à les cultiver. Les premiers savants, BEIJERINCK, MIQUEL, CHODAT qui réussirent des cultures pures d'Algues furent tous des bactériologistes. Plus récemment, on s'est mis à l'étude des protozoaires. Ce sont encore des bactériologistes qui abordèrent cette question. On commença pas isoler les protozoaires pathogènes : des Trypanosomes, des Amibes, on finit par élever toutes sortes de protozoaires : des Rhizopodes, des Ciliés, des Flagellates.

En fait, la cultude des Algues a le plus profité de la discipline bactériologique. Elle n'est vraiment possible que dans les laboratoires outillés pour stériliser convenablement les milieux ; tout le matériel à utiliser est à peu près le même que celui qui sert à l'étude des microbes. Aussi n'est-il pas étonnant que le côté physiologie botanique ait été quelque peu délaissé à propos des cultures d'Algues.

Incontestablement, l'étude des cultures d'Algues, leur nutrition sont du domaine de la physiologie botanique. Pour ces organismes les échanges de matière se présentent dans des conditions particulières très favorables à l'étude. Les Algues sont des organismes simples : généralement unicellulaires, vivant dans l'eau ou en milieu humide, sans tissus de conduction semblables à ceux qui véhiculent la sève chez les Phanérogames. Simplicité cellulaire, croissance rapide, sensibilité réactionnelle parfaite, sont des éléments qui attirent l'attention du physiologiste. De plus, la forme si gracieuse et si caractéristique des Algues, leur cycle de vie curieux, parfois compliqué, viennent augmenter l'intérêt des cultures et se prêtent à des recherches physiologiques ou cytologiques passionnantes

Dans aucun des nombreux travaux relatifs aux cultures d'Algues nous n'avons trouvé l'exposé de la question physiologique en rapport avec les questions générales de nutrition et d'échange des matières.

Il est possible que les auteurs qui se sont occupés des cultures d'Algues n'aient pas cru devoir revenir sur des notions qui forment le bagage de tout physiologiste botaniste. Les liquides de culture

fondamentaux datent de plus d'un demi-siècle. On s'est aperçu, de nombreuses modifications en témoignent, que ces milieux, bien qu'ils soient dits complets ne se prêtent pas à toutes les cultures et qu'il n'y a pas comme l'écrivait MAZÉ (1919) de solution « omnibus » se prêtant indifféremment à la culture de toutes les espèces végétales. La physiologie, l'étude des échanges de matière se sont profondément modifiées. La base même sur laquelle est fondée la théorie des solutions minérales est changée, non dans ses grandes lignes, il faut le dire, mais par suite d'un perfectionnement des méthodes de dosage chimique. Il suffit de constater que ce n'est que tout récemment que l'on est parvenu à doser directement le sodium. G. BERTRAND et ses collaborateurs, en 1927 et 1928, ont étudié de près la question. Autre fois le sodium se dosait par différence ; actuellement on l'apprécie par la méthode de STRENG-BANCHETIÈRE, ainsi que le montrent BERTRAND et PERITZEANU (1927 c). N'en est-il pas de même pour d'autres éléments tels que le zinc, le nickel, le cobalt, etc., décelé à des doses infinitésimables par BERTRAND et ses élèves ? Des éléments qui avaient été négligés : le manganèse, le silicium, l'aluminium, le fluor, le bore, l'iode, etc., jouent d'après MAZÉ (1914, 1919, 1927) un rôle qu'on ne peut plus passer sous silence et dont ne se doutent même pas les physiologistes de la première heure.

Dans de telles conditions, il n'est pas inutile de reprendre la question de l'échange des matières et de passer en revue les idées nouvelles introduites dans la science physiologique. Elles permettront certainement de résoudre des questions que nos devanciers n'avaient pu entrevoir. Nous pensons qu'elles serviront à ceux qui les appliqueront à la question assez limitée mais combien attachante de la culture des Algues.

CONCEPTION CLASSIQUE SUR L'ECHANGE DE MATIERE

Cette conception est celle des traités de physiologie et de botanique générale. On la trouve dans PFEFFER (1906), STRASBURGER (1900, etc.), PALLADINE (1902) VINES (1898) et plus récemment dans CHODAT (1907, etc.) et JEAN MASSART (1921-1923).

Il n'entre pas dans nos intentions de répéter ici des notions qui doivent être familières à tout botaniste s'intéressant à la physiologie, ni de refaire un exposé que d'autres ont fait magistralement. Il

nous suffira de rappeler ce qui est nécessaire et utile au problème de la culture des Algues que nous envisageons ici. Nous nous occuperons plus spécialement des éléments biogéniques et réserverons la question de l'assimilation des substances organiques sur laquelle nous avons déjà donné de nombreuses indications (1913).

On trouvera dans Pfeffer (1906, p. 411 à 420) un exposé sur les éléments des cendres dans les plantes. Cet exposé est intéressant, car il rend compte des idées qui servirent à constituer les milieux nutritifs classiques. Parmi les éléments minéraux nécessaires à une végétation normale, en plus de C, H, O, N il faut compter

K, Mg, P, S, Fe.

Les autres éléments minéraux de la nature ne sont pas nécessaires à la vie et aucun d'eux ne peut remplacer les précédents.

Les liquides nutritifs ne renferment que les éléments nécessaires qui doivent être offerts aux végétaux sous une forme assimilable. Les acides et alcalis libres étant nuisibles, la combinaison utile des éléments nécessaires ne peut être fournie que sous la forme de sels ; dans ceux-ci le K, Mg et Me forment la partie basique, N, P et S les radicaux d'acides. C'est pour cela que les milieux renferment des phosphates, des sulfates et des nitrates.

Suivant que l'on utilise des phosphates tri-, bi- ou monobasiques on obtient des solutions à réaction alcaline, neutre ou acide. L'expérience a montré que la réaction acide est favorable aux Phanérogames, les racines étant protégées contre la lumière. D'après beaucoup d'auteurs, les Algues préfèrent une réaction alcaline, qui est d'ailleurs nuisible aux plantes supérieures. Ce n'est pourtant pas une règle absolue. Par la culture, les liquides nourriciers s'appauvrissent en sels, se modifient dans leur constitution et leur réaction. Pour maintenir une réaction acide, l'addition de chlorures s'est révélée favorable; c'est pourquoi certains auteurs ajoutent soit du chlorure de potassium, soit du sel ordinaire en petite quantité.

La discussion des principes physiologiques de la nutrition végétale nous amène donc à la conception générale exprimée par les formules de Vines, que nous avons données précédemment (voir p. 216). On remarquera que dans ces milieux nourriciers, de même que dans ceux de Knop, de Sachs, etc., le calcium bien que considéré comme élément accessoire, est introduit en proportions assez fortes. En effet, si on refuse à la chaux un rôle protoplasmique, ce qui est

discutable, il est certain qu'elle constitue pour les membranes un élément de solidification par son union avec les pectates, la cellulose.

Tels sont en quelques mots les principes qui ont guidé les physiologistes dans la confection de leurs milieux nutritifs. Une de leur préoccupations fut de présenter les sels nutritifs sous une forme directement soluble, c'est-à-dire apte à une assimilation directe. L'introduction de la chaux dans les mélanges de sels amène des insolubilisations. Il se forme en effet des phosphates de chaux, qui à la stérilisation prennent la forme tricalcique, du sulfate de calcium peu soluble. Le fer également donne des composés insolubles. Dans les milieux à réaction acide ces inconvénients sont moindres que dans ceux à réaction alcaline. Aussi trouve-t-on dans les traités des indications très détaillées sur la confection des milieux liquides. Ces indications paraissent puériles aux lecteurs superficiels mais elles sont parfaitement justifiées. Un procédé à recommander est d'ajouter les quantités de sels nutritifs dans l'ordre suivant : d'abord les sels solubles ne réagissant pas par précipitation entre eux, dilués à la dose convenable ; ensuite, ajouter les sels de chaux et de fer en agitant le liquide de façon continuelle. L'addition de phosphate tricalcique se fait sous forme de poudre excessivement fine. Lorsqu'on emploie ce sel il faut agiter de temps en temps les cultures pour le mettre en suspension et permettre aux racines d'entrer en contact avec lui.

Il y a enfin une question à laquelle il faut faire attention, c'est celle de la concentration saline totale. Pour les plantes supérieures on peut aller jusqu'à 2.5 pour cent en poids de sels solubles, mais il est bon d'éviter ces fortes doses et de s'en tenir à 1 et 2 p. 100 de sels. On sait qu'il existe une concentration optimale pour chaque organisme. C'est celle que l'on choisira soit en suivant les indications des expérimentateurs antérieurs, soit en la déterminant par des essais préliminaires. Pour les Algues les concentrations des liquides nutritifs ont été abaissés petit à petit ; beaucoup d'auteurs ne dépassent pas 1 p. 100 et préfèrent des doses de 0.5 p. 100. Dans certains cas des doses moindres se sont montrées profitables aux cultures et la concentration totale en sels ne dépasse pas 0.5 à 1 p. 1000. Beaucoup d'auteurs modernes préfèrent de pareilles concentrations.

C'est dans le cadre physiologique que nous venons de tracer que s'est développée la question des cultures d'Algues en milieux liquides. Les solutions nutritives ont été additionnées de substances variées

inorganiques ou organiques, soit à doses infinitésimales, soit en doses massives, de manière à déterminer leur action toxique, osmotique ou simplement nutritive.

Une question qui préoccupe beaucoup le monde savant est celle de la nutrition azotée. Aux nitrates, on substitua des composés ammoniacaux ou des composés organiques parmi lesquels la peptone, chère aux bactériologistes, figure au premier plan, avec l'asparagine. Il suffit de rappeler à ce sujet les recherches variées de LUTZ (1898 à 1905) avec les substances azotées les plus diverses pour démontrer les ressources expérimentales de cette méthode. Il est inutile d'ajouter que toute la série des sucres, des acides gras, etc., fut largement mise à contribution. Malheureusement, un grand nombre des recherches sur ces sujets fut faite dans des conditions de pureté insuffisante des cultures. Ce qui leur enlève toute valeur et explique souvent la raison de constatations contradictoires sur l'assimilation des substances.

N'est-il pas regrettable de constater que des travaux, considérés par d'aucuns, comme fondamentaux pour la physiologie algologique ont été faits avec du matériel impur, pour ne pas dire affreusement souillé ? Tels sont ceux de KLEBS, de MOLISCH, de BENECKE. Si l'on doit être reconnaissant à ces auteurs d'avoir indiqué une voie expérimentale intéressante, on ne peut pourtant pas toujours leur accorder pleine confiance.

MASSART (1921, p. 4) donne une mise au point récente des éléments utilisés par les êtres vivants. Il indique comme éléments biogéniques qui font partie de tout *protoplasme*, ceux cités ci-devant sauf le fer. A côté de ceux-ci, les éléments qui font partie de beaucoup d'organismes sont Na, Si, Cl, Ca, Mn et Fe. Ils sont rangés suivant leur poids atomique. En plus on rencontre exceptionnellement Fl, Al, Ca Br, Sr, I.

MASSART fait remarquer la légèreté atomique des éléments biogéniques qui ont l'avantage de former des combinaisons plus solubles dans l'eau que les atomes lourds. Or les échanges chimiques qui se passent entre l'organisme et sur un lieu, tant pour son alimentation que pour l'élimination des résidus, exige naturellement que les substances soient dissoutes.

Si nous abandonnons le terrain de la physiologie générale nous examinons quelles sont les données analytiques relatives à l'analyse des Algues, nous restons confondus.

CHODAT (1907) donne page 21 l'analyse des cendres de *Fucus Vesiculosus, F. nodosus, F. serratus* et *Laminaria*, Algues brunes marines.

	F. vesiculosus	*F. nodosus*	*F. serratus*	*Laminaria*
K^2O	15.23	10.07	4.51	22.40
Na^2O	24.54	26.59	31.37	24.09
Ca O	9.78	12.80	16.36	11.86
Mg O	7.16	10.93	11.66	7.44
Fe O	0.33	0.29	0.34	0.62
P^2O^5	1.36	1.52	4.40	2.56
SO^3	28.16	26.60	21.06	13.26
Si O^2	1.35	1.20	0.43	1.36
Cl	15.24	12.24	11.39	17.23
I	0.31	0.46	1.13	3.08
TOTAL........	103.46	102.79	102.65	103.90

Les totaux ne correspondant pas à 100 de cendres, il est possible que cela provienne de ce que les éléments, sauf Cl et S, ont été exprimés sous forme oxygénée. Quoiqu'il en soit cette analyse donne la proportion d'éléments dans les cendres. On notera les quantités importantes de Cl et de soude (dosée par différence ?) atteignent environ 40 pour cent de la totalité des sels.

Il y a d'ailleurs, selon LAPICQUE (1919), des variations saisonnières de composition chimique des Algues marines, un balancement entre les sels solubles des cendres et la teneur en hydrates de carbone solubles chez *Laminaria* dont la teneur en substance riche passe de 15-16 (en mars) à 24-25 p. 100 en été. Les cendres solubles sont presque deux fois plus abondants en mars qu'en été. Inversement les hydrates de carbone presque absents au printemps sont près de 30 fois plus abondants au cours de l'été. De telles variations sont à noter et montrent toute la complexité de la question. Certainement, on aurait une idée plus exacte des phénomènes, si l'on pouvait faire des dosages au cours des diverses saisons. Les éléments des cendres sont-ils les mêmes en hiver qu'en été, leurs proportions varient-elles ?

Quelques analyses d'Algues sont données par STEUER (1910). Voici par exemple quelques analyses :

	Fleur d'eau douce	Peridiniens surtout *Ceratium tripos*	Diatomées *Chaetoceros*
Cendres	5.2 p. 100	5.0	60 à 64
Graisses	1.3	1.3 à 1.5	2.5
Matières azotées.......	13.0	13	10 à 11.5
Extractifs non azotés..	39.0	—	—
Cellulose	41.5	—	—
Hydrates C (surtout de la chitine)............	—	80.5 à 80.7	21.5

Chez les Diatomées on trouve de 50 à 58.5 p. 100 de SiO^2 dans les cendres.

Steuer qui donne également des exemples d'analyses d'eaux douces et marines (p. 22 à 30) signale des eaux marines en matières organiques solubles, ces matières seraient directement assimilées par les Algues et Protistes marins. Il ajoute d'ailleurs qu'il suffit d'ajouter une infusion de paille, cuite et filtrée. pour maintenir normalement en vie des Daphnies.

Plus récemment Cornec (1919) donne une liste qualitative des éléments trouvés dans les cendres des plantes marines. A ceux qui ont déjà été signalés : Ag, As, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, Bi, Sn, Ga, Mo et Au, l'auteur ajoute Sb, Ge, Gl, Ti, Tu, Va. Mais ces éléments sont-ils assimiliés ou simplement absorbés par les tissus ? On n'en sait encore rien.

Denis (1925-1926, p. 92) signale, d'après Tassily et Leroide, la présence d'As dans des proportions de 0.010 à 0.070 pour 100 dans les Algues marines. Il insiste sur les remarques de Sauvageau (1918) sur la nécessité de ne soumettre à l'analyse que des Algues marines propres, débarrassées de leurs épiphytes et récoltées sur place. Il y a aussi lieu de s'assurer de l'identité exacte des Algues à analyser.

Bertrand et Peritzeanu (1927 a, b, c) ont dosé directement le sodium et le potassium dans des Algues marines, ils ont trouvé :

ALGUES	Sodium			Potassium			Rapport $\frac{K}{Na}$
	p. 100 matière fraiche	p. 100 matière sèche	p. 100 de cendres	p. 100 matière fraiche	p. 100 matière sèche	p. 100 de cendres	
Ulva lactuca L.	0.0062	0.0315	0.154	0.065	0.329	1.607	10.45
Rhodymenia palmata L.	0.0054	0.0372	0.485	0.420	2.902	37.784	78.0
Laminaria saccharina L.	0.0441	0.5757	3.261	0.281	3.670	20.804	6.37
Pelvetia canaliculata D. et Th.	0.3614	1.5183	8.221	0.533	2.223	12.034	1.46
PHANEROGAME							
Zostera Maritima L. (tiges feuillues)	0.5471	3.5070	16.782	0.633	4.059	19.423	1.15

En conclusion, Bertrand et Peritzeanu considèrent le sodium comme un élément constitutif des cendres. Pour les Algues marines, les lavages opérés à l'eau distillée ont pu modifier les quantités des sels alcalins, aussi, d'après Bertrand, y a-t-il lieu de reprendre ces analyses. Le rapport K/Na qui varie de 3 à 1040 chez les végétaux est compris souvent pour les plantes terrestres entre 100 et 1040. On voit d'après les analyses ci-dessus qu'il est généralement fort inférieur à 100 chez les Algues marines. On comparera cette analyse avec celle donnée par Chodat.

Bertrand et Silberstein (1927) ont dosé le soufre dans la terre par des méthodes perfectionnées. On ne les a pas encore appliquées à l'étude des Algues. D'autre part Bertrand et Nakamura (1927) ont trouvé des notables quantités de Ni et Co chez les souris, leurs méthodes de dosage devraient être appliquées aux Algues. Plus récemment, le Baryum et Sr ont été dosés par Bertrand et Silberstein (1928 a à d), il ne serait pas étonnant qu'on ne les trouvât pas dans les végétaux. L'importance du zinc pour les végétaux ne fait plus de doute après les remarques de Bertrand et Benzon (1928).

On comprend que les chimistes se soient adressés aux grandes Algues marines assez faciles à obtenir dans un état convenable pour l'analyse. Il n'en est pas de même quand il s'agit d'Algues microscopiques ou simplement filamenteuses, que l'on ne peut séparer des parasites et autres organismes. Il y a d'ailleurs une grande difficulté, c'est d'obtenir des quantités suffisantes de matériel pour les analyses. Tout au plus pourrait-on réussir avec des espèces formant des thalles charnus ou de grandes formes aquatiques telles que *Lemanea, Bangia, Hydrurus, Vaucheria, Prasiola,* certaines Cyanophycées, *Nostoc.*

Fritsch (1922 a, b), Fritsch et Haines (1923) ont déterminé pour quelques Algues terrestres les teneurs en humidité à l'état naturel et après dessication. Mais nous n'avons guère trouvé, au cours de nos lectures, d'analyses d'Algues d'eau douce. Ce qu'en donne Steuer (1910) est peu de chose. Il est à espérer que, grâce à l'emploi des microdosages chimiques, on pourra combler cette lacune et avoir une base permettant d'établir, d'une façon plus circonstanciée et moins empirique qu'actuellement, la composition des liquides nutritifs. Il est vrai que l'on pourrait peut-êter opérer comme le fit Pasteur pour assurer l'alimentation des Levures en leur fournissant comme élément minéral celui des cendres de ces mêmes Levures. Mais ce qui est possible pour les Levures devient bien difficile pour les Algues, à cause de la grande quantité d'Algues qu'il faudrait réunir pour obtenir quelques grammes de cendres.

Il y a pourtant une solution temporaire, c'est de cultiver les Algues dans les eaux où elles vivent normalement. Enpiriquement ce procédé peut être utile. Il est en effet reconnu par l'expérience que les eaux naturelles constituent des milieux excellents de culture. Malheureusemnt ces liquides, d'ailleurs peu concentrés, s'appauvrissent très rapidement. En quelques jours, les cultures, qui semblaient prospérer, meurent. On pourrait utiliser la très heureuse idée de Miquel (1890) de minéraliser les eaux naturelles. On a, jusqu'à présent, rien tenté dans cet ordre d'idées.

Une chose remarquable, c'est de constater la puissance d'accumulation d'éléments que possèdent les Algues. Citons pour n'en donner qu'un exemple celui des Diatomées qui se constituent une carapace silicèuse. Pour les Algues marines, on a souvent signalé la forte accumulation de l'iode que l'on ne trouve pourtant qu'à l'état de traces infimes dans l'eau de mer. C'est là un cas classique, sur lequel les récentes études de Dangeard (1928 a, c) attirent à nouveau l'attention.

Il y a lieu de noter, comme le fait remarquer Miquel (1890), que les conditions naturelles ne sont pas toujours les plus favorables pour les Diatomées puisque, par des artifices de culture, on arrive à les multiplier abondamment.

Pour se rendre compte de l'influence du milieu, il est vraiment nécessaire de le connaître. Dans cet ordre d'idées on ignore encore beaucoup de choses ; bien souvent les savants, qui étudient les Algues dans la nature, donnent des listes d'Algues incomplètes et

omettent fréquemment de donner des indications sur les caractères des milieux nature géologique des terrains, analyse des eaux, plantes associées ; la situation précise des récoltes n'est pas toujours fournie : cela permettrait au moins à d'autres chercheurs de reprendre les travaux de leurs devanciers et de les compléter suivant les progrès de la science.

L'étude de la nature est la source toujours nouvelle de nos recherches. Le tout est de pouvoir l'interroger. Nous possédons pour cela des moyens variés dépendant de la chimie, de la physique, de la physico-chimie, sans compter les techniques biologiques. Cet arsenal d'étude augmente chaque jour et à chaque pas nouveau de plus grands horizons s'entr'ouvrent. C'est par ces méthodes que l'on parviendra à mieux connaître le milieu dans ses caractéristiques.

Que connaissons-nous de la composition des eaux naturelles ? SCHOUTEDEN (1910) a donné dans une étude modèle des analyses d'eaux et de terres des principales stations étudiées au littoral belge. Ces renseignements sont précieux et pleins d'enseignement pour l'étude de la flore de cette région. MOORE et CARTER (1923) mettant à profit de longues investigations sur les eaux des lacs américains ont pu donner un classement des Algues suivant l'alcalinité des eaux. Voici un relevé que nous avons fait, d'aurès ces auteurs, pour les grands groupes d'espèces planctoniques trouvées :

	dans les eaux alcalines	dans les eaux douces (freshwater !)	communes dans toutes les eaux
Cyanophycées	29 espèces	18 espèces	14 espèces
Conjuguées, etc.	1	16	8
Volvocacées	2	1	1
Protococcales, Ulothricales.	13	29	17
Characées	16	49	27

Les eaux alcalines ne présenteraient pas de fleurs d'eau.

On connait le succès qu'eurent les distinctions faites par KOLKWITZ (1908) pour le classement des eaux. NAKANO (1917) reprend ces notions et propose, au lieu des mots assez barbares et vilains de poly, méso et oligosaprobe, ceux d'oligotrophes, mésotrophes L et B

et polytrophes caractérisant les organismes pouvant vivre dans des doses variées de glucose, correspondant aux degrés d'impuretés des eaux naturelles suivant les distinctions de KOLKWITZ et MARSSON.

Un procédé plus chimique d'appréciation des matières organiques des eaux, de leur souillure est celui du titrage par le permanganate de potasse. Ce même procédé a été utilisé par TOPALI (1923) pour apprécier la quantité d'Algues dans les cultures en liquide Detmer de diverses concentrations .

Nous donnerons plus loin quelques indications relatives au pH des eaux et des terres en rapport avec la flore algologique. Pour ce qui est des conditions physiques (température, lumière, données météorologiques, pression osmotique, mouvement des eaux, etc.) on possède de nombreuses indications ; la littérature récente en est donnée par DENIS (1925-1926, p. 88).

L'étude du milieu peut encore être faite à un autre point de vue, venant compléter les examens chimiques, physiques, etc. C'est celui de la sociologie végétale, l'association des Algues et des plantes macroscopiques, dans ALLORGE (1924 à 1926), dans ALLORGE et DENIS (1927) cette question est amplement développée avec une abondante bibliographie. Spécialement dans les tourbières, ces associations, où elles d'ailleurs extrêmement caractérisées, sont intéressantes. C'est ainsi que dans le « Caricetum filiformis » on trouve de nombreuses Algues, surtout des Desmidiées. Le Sphagnetum présente une flore différente et typique.

En Suisse, MESSIKOMMER (1927) a longuement étudié les associations algologiques de tourbières. Il distingue par exemple le Diatometum, le Fragilarito Crotonensis-Asterionelletum gracillimae, le Closterieto lineati-Pinnularietum Stenopterae, le Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae, l'Eunotietum exiguae.

Il est clair qu'il y a plus d'intérêt pour la sociologie botanique de connaître la liste complète des Algues d'une station que de savoir qu'en telle ou telle localité, on a trouvé un organisme curieux ou rare. C'est dans cet ordre d'idées que nous avons décrit la flore du Luxembourg (1914 a, b, c, d). Les spécialistes pourront facilement d'après nos listes caractériser les diverses stations que nous avons étudiées. Ajoutons que nous pensons qu'à l'avenir, les perfectionnements des milieux de culture pour Algues permettront de faire, outre le relevé purement descriptif des organismes d'une eau, une véritable analyse biologique par isolement et culture des espèces peuplant une eau

donnée. Ce n'est pas là une chose impossible et il n'est point douteux que les éléments d'études que l'on pourra ainsi récolter seront autrement utiles et intéressants que ceux que l'on possède actuellement. De telles recherches sont tout indiquées dans les stations biologiques.

ETUDE DE QUELQUES FACTEURS NOUVEAUX POUVANT ETRE UTILISES POUR LA CULTURE DES ALGUES

Nous venons de passer en revue les idées qui ont prévalu jusqu'ici dans l'étude des milieux liquides pour cultures d'Algues. Leur application à l'isolement des Algues n'a pas toujours correspondu au travail qu'elles ont occasionné. La technique des cultures est en effet ardue et difficile. En fait, si l'on élimine tous les résultats douteux, les cultures uniagales, et que l'on ne considère que les cultures pures, on trouvera que le champ d'investigation n'est pas très grand comparativement au nombre d'Algues unicellulaires connues

Parmi les Algues obtenues en culture pure par divers chercheurs, nous trouvons surtout les genres *Chlorella, Palmellococcus. Hormidium, Stichococcus, Scenedesmus, Chlamydomonas, Chlorococcus, Cystococcus,* tous avec de nombreuses espèces isolées purement. En dehors de ces Chlorophycées, on a obtenu isolément des espèces intéressantes : *Porphyridium cruentum* (Kufferath 1912, 1920) parmi les Algues rouges, *Nitzschia putrida, N. Palla* et *Navicula minuscula* (Richter 1903), *Botrydiopsis minor, Heterococcus viridis, Tribonema, Monodus, Dictyococcus,* des gonidies de lichens et notamment *Coccomyxa* (Chodat, 1913), de rares Hétérokontes, probablement des Conjuguées (Czurda).

On le voit, la liste des genres cultivés purement est très courte. Dans certains genres, on ne connaît à l'état d'isolement pur qu'une ou deux espèces. Ce n'est que dans les genres *Chlorella, Hormidium, Stichococcus Scenedesmus* et *Chlamydomonas* que l'on en compte un grand nombre.

Que conclure de ceci ? D'abord que les divers chercheurs ont isolé les espèces les plus robustes, celles qui étaient les moins difficiles pour leur alimentation, celles que l'on trouve partout. Une autre raison des échecs réside dans la constitution des milieux et l'on comprend

jusqu'à un certain point la remarque de PASCHER (1927, p. 79) que les divers milieux nutritifs sont à peu près égaux entre eux pour la croissance des Algues. On ne devrait pourtant pas en tirer qu'il est indifférent d'employer l'un ou l'autre liquide nutritif ou que l'on puisse se borner à n'en utiliser qu'un sel. A contraire, il est de toute nécessité, et MIQUEL (1890-1892) insistait déjà sur ce point, de s'efforcer de modifier de toutes façons les conditions culturales. On trouvera dans ses travaux, parus dans les Annales de Micrographie (1892) de nombreuses expériences.

Nous avons ensemencé comparativement avec une même série d'Algues en culture pure différents milieux classiques: gélose de BEIJERINCK, avec et sans fer, gélose de Detmer au 1/3, avec et sans glucose à 1 p. 100 et nos milieux acide et calcique. La comparaison qui n'a jamais été faite à notre connaissance est suggestive et montre qu'en réalité les Algues les plus communes réagissent de façon assez variée. Il en ressort à toute évidence, que l'emploi de divers milieux s'impose pour distinguer les races ou variétés d'espèces considérées comme très voisines et qu'il y aura avantage à multiplier les milieux. On sait déjà que CHODAT et ses élèves ont pu caractériser un bon nombre d'espèces rien que par les cultures en Detmer agarisé et en gélatine (colonies géantes). A ces milieux essentiels, il faut en adjoindre d'autres pour arriver comme cela se fait en bactériologie à caractériser une espèce autant par ses cultures que par ses caractères cytologiques.

Indépendamment des cultures sur milieux gélifiés, on obtient, comme nous l'avons dit, certains caractères par ensemencement d'Algues en solutions minérales avec ou sans addition de sucres ou de corps organiques. La fermentation de dépôt, sa coloration, ses caractères, un trouble passager, la formation de voile et d'anneaux peuvent donner des indications intéressantes de la même valeur que ceux obtenus en bactériologie par culture en bouillon de viande, peptone, lait, milieux synthétiques, etc...

Il y a donc lieu de considérer les formules de liquides nutritifs, dont nous avons donné une longue liste, comme des milieux perfectibles. Naturellement, comme le faisait très justement ressortir PRINGSHEIM (1926), dans l'établissement des essais, on étudiera d'abord les conditions de milieu où vivent naturellement les Algues. D'après ce que nous avons déjà dit, cette étude n'a pas été poussée aussi loin qu'on eût pu le souhaiter. D'ailleurs dans ce domaine, il s'agit bien

plus de cas d'espèce et chaque station naturelle devrait être analysée avec soin pour en dégager les caractéristiques. Ces remarques montrent la difficulté du problème. L'initiative, le flair du chercheur doivent souvent servir de guide.

En plus de ces éléments, on pourra mettre à profit une série de recherches nouvelles et de constatation récentes sur lesquelles nous allons maintenant donner quelques renseignements.

Eléments non biogéniques, considérés comme secondaires ou rares. — Dans la nature, les Algues se trouvent en présence de milieux tout différents de ceux qu'on leur offre en culture. Si l'on y rencontre les éléments des liquides dits complets, ils sont rarement à la concentration des milieux de laboratoire. Ne tenant pas compte de chlorure de sodium, on trouve que les eaux naturelles sont très peu riches en principes, disons pour fixer les idées 0,1 à 0,5 de gramme de résidu total par litre, et parfois moins ; certains éléments ne sont qu'à la dose du milligramme par litre.

Par contre, dans la nature, nous assistons à un renouvellement perpétuel et continu des solutions nourricières naturelles.

Divers auteurs ont insisté sur l'utilité de renouveler les liquides nutritifs ; ainsi MIQUEL (1890-92), COLLISON et CONN (1925) remplacent deux fois par jour les milieux pour la culture de blé à partir de deux grains. Il est vrai que cette pratique sert à éviter l'infection des graines. Mais on conçoit qu'elle demande beaucoup de soins et de manipulations.

A chaque instant, dans les milieux naturels, des traces de sel sont à la disposition des plantes. Or, c'est là une condition idéale pour l'assimilation. Nous avons montré (1920 c) qu'en culture, plus une substance (telle que du sucre) se trouve diluée et plus complètement elle est utilisée par les Algues.

Ainsi *Chlorella luteo-viridis* cultivée en présence de saccharose donne, si l'on rapporte la quantité d'Algues (en substance sèche) produite à 100 grammes de sucre :

46	grammes	d'Algues sèches	dans	une solution	à	0.4	p. 100
19.87	—	—	—	—	à	3.	—
10.14	—	—	—	—	à	10.	—
3.51	—	—	—	—	à	30.	—

Ce fait est général, il montre bien, que plus une substance

nutritive est diluée, mieux elle est utilisée. La dilution extrême des liquides naturels est donc un élément qui favorise l'absorption des sels.

Cela ressort très bien du travail de FROUIN et GUILLAUMIE (1928). Ces auteurs disent que pour le Bacille tuberculeux en milieu synthétique, le rendement augmente avec la concentration minérale. Cela résulte de leurs chiffres ; mais si l'on rapporte la quantité de Bacilles produits dans une de leurs premières expériences, où ils augmentaient les doses de phosphate, non à la quantité de phosphate dans les milieux mais pour 100 grammes de $PO^4 K^2H$, on constate que le meilleur rendement est fourni par les cultures où il y a le moins de phosphate. Les milieux concentrés sont très peu économiques pour les organismes et pour les expérimentateurs.

Autre exemple tiré des mêmes auteurs. D'après eux « la quantité de Bacilles récoltés est d'autant plus grande que le milieu contient plus de glucose dans les limites indiquées ». En rapportant les récoltes à 100 gr. de sucre, on a :

Glucose %	Récolte	Récolte pour 100 gr. de glucose
0.478	0.194 gr.	40.6 gr.
0.904	0.215	23.7
1.832	0.387	21.1
4.032	0.452	11.2

On le voit, aux faibles concentrations, le glucose provoque des récoltes quatre fois plus fortes en susbtance sèche qu'à une teneur sucrée plus élevée. Ce qui est parfaitement d'accord avec les faits que nous avions mis en évidence.

Dans la nature a côté des éléments biogéniques, s'en trouvent d'autres considérés par les physiologistes comme secondaires ou rares. Ces éléments peuvent être fixés par les organismes.

DESGREZ et MEUNIER (1926) ont trouvé que l'eau de mer au large renferme 13.5 milligrammes de Sr par litre. Ils ont retrouvé dans le test de coquillages jusque 1.42 grames de Sr et notent que cet élément est surtout fréquent probablement dans les eaux calcaires. Dans la mer, Sr est très vraisemblablement à l'état de sulfate. On sait que BERTRAND et SILBERSTEIN (1928) ont trouvé quantité de Sr dans la terre.

L'iode, d'après OLTMANNS (1905) se trouve dans l'eau de mer à la dose de 0.2 milligrammes par litre. Cet iode se rencontre en combinaisons organiques. On en a trouvé de fortes proportions dans les plantes marines et dans quelques Algues d'eau douce : 1.2 mg. de la substance sèche dans *Batrachospermum*, 2.4 milligr. dans *Ulothrix* et 0.98 miligr. dans *Cladophora*. Ces analyses indiquent bien que l'iode est un élément que l'on peut retrouver dans les Algues d'eau douce.

Depuis longtemps GAUTIER (1899 a) a indiqué que les Algues d'eau douce renferment en iode 0.25 à 2.4 p. 100 de matière sèche. Pour les Algues marines GAUTIER (1899 b) a montré quelle est la répartition de l'iode minéral et organisé suivant la profondeur de la mer. BOURGET (1899) a trouvé jusque 0.94 mgr. d'iode par kilogramme frais de plantes cultivées et signale que l'iode est inégalement absorbé par les végétaux.

BECHWITH (1928) a dosé l'iode dans différentes eaux de l'Illinois, Minnesota, etc. ; par billion, il a trouvé 0.014 à 18 parties d'iode.

Enfin signalons les très intéressantes recherches de DANGEARD (1928) sur l'iode et les ioduques des Algues marines. Ce savant est même arrivé en ces derniers temps à forcer des plantes qui ne paraissaient pas iodophiles typiques à présenter les phénomènes d'émission d'iode observés pour les Laminaires.

L'aluminium, d'après un travail récent de VON FABER, s'accumule dans les plantes des solfatares de Java. MAC COLLUM, RUSK et BECKER (1928) on étudié la présence d'Al chez les végétaux et les animaux par spectrographie. Déjà en 1901, DEVOUX a signalé la fixation par des tissus mous de divers métaux en solutions salines très diluées. Non seulement, il y a fixation mais il y a des déplacements de métaux, les métaux lourds et alcalins terreux semblant plus fortement fixés que les alcalins. Le cuivre est chassé par le calcium, le potassium, le sodium. Ces phénomènes de déplacement par métaux sont parfois réversibles, ainsi Cu, Fe, Co chassent Li ou K fixés par les membranes. Les concentrations métalliques sont dans ces expériences de l'ordre du 100.000^e au dix millionième. L'observation de réactions fut faite par réactions chimiques, par spectroscopie et étude des raies à la flamme. Rappelons les études récentes d'EFFRONT (1926) sur ce même sujet.

LINOW et PETERSON (1927) ont trouvé de 0 à 0.02162 p. 100 de Mn chez les végétaux. On en dose trois fois plus dans les plantes

à fécule que dans les céréales et les légumes. Les choux renferment de 0,000.52 à 0,001.59 p. 100 de Mn.

Le pouvoir d'accumulation existe aussi pour Mn chez *Valonia* qui en accumule 8 p. 100 (Voir OLTMANNS 1905). On attribue cette accumulation à un pouvoir électif des plantes vis à vis de certains éléments.

HARGUE (1927) a dosé dans du foin (*Poa pratensis*) quelques milligrammes de zinc, du manganèse, du cuivre à l'état de traces, et met en relation la présence de ces éléments avec l'action catalysatrice des métaux dans les combinaisons organiques (enzyures, vitamines). La même chose existerait pour le nickel et le cobalt. On connaît d'ailleurs les recherches de BERTRAND et BENZON (1928) sur la grande importance du zinc chez les végétaux et son abondance relative dans les parties vertes riches en chlorophylle.

DÖFLEIN (1923) au cours de ses recherches sur les Chrysomonodines s'intéresse longuement à la silice. La conviction du savant protistologiste est que, contrairement à ce que certains auteurs ont affirmé, le silicium joue, probablement sous forme organique, un rôle important pour la constitution des carapaces de Chrysomonodines. STERN CURT (1924) ajoute pour la culture d'*Acanthocystis* 0.05 p. 100 de silicate de Na ou liquide de Benecke. D'autre part, DÖFLEIN rappelle aussi l'accumulation de Brome par les Algues. BACHRACH et LEFÈVRE (1928) ont montré qu'en culture, la silice peut disparaître complètement des frustules de Diatomées qui perdent leur forme si caractéristique sur gélose et se déforment.

A côté de ces constatations, nous avons toute une série d'expériences des plus instructives sur le rôle des éléments secondaires ou rares. Nous n'en citerons que quelques-unes. MIQUEL (1890-1892 et 1892) fut l'un des premiers à reconnaître l'action favorisante de certains corps considérés comme rares. Déjà en 1890, il introduit dans ses solutions minéralisatrices Si, Io, Br. Il fit de plus toute une série d'expériences sur les doses mortelles de divers corps toxiques.

ONO (1900) évalua, par pesée de récoltes, l'action favorisante de quelques éléments qui n'ont pas de valeur nutritive. Le sublimé et le sulfate de cuivre sont nuisibles à toutes doses. Par contre Zn SO^4, Ni SO^4, SO^4 Fe, SO^4 Co, Na Fl, NO^3 Li, As O^3 K^3 qui sont des poisons à certaines doses ont une action favorisante sur le développement des Algues lorsqu'ils sont très fortement dilués. Il y a un optimum

de concentration de ces éléments. Certains sels SO^4 Zn et Na Fl entravent au moins partiellement la formation de spores.

Voici quelques chiffres à concentration pour 1000 :

	Dose nuisible (maximum)	Dose optimale
Zn SO^4......	0 gr. 016 p. 100	0 gr. 000.3 à 0 gr. 000.6
SO^4 Fe......	—	0.005. à 0.0012
SO^4 Ni.......	0.028	0.000.6
SO^4 Co.......	—	0.001.2
NO^3 Li.......	—	0.001.4
Na Fl........	0.042	0.000.3
As O^4 K^3....	—	0.001.

En résumé les doses favorisantes varient entre 0.1 et 5.0 milligrammes par litre. Pour le Bore, d'après Miquel (1892), la dose maximale est 0.1 gramme par litre, l'arséniate pour les Diatomées 0.05 par litre. On consultera pour les indications bibliographiques Richter (1911).

Mazé (1914) signale parmi les éléments nécessaires au maïs, le manganèse, Si, Fl et Zn. Au milieu qu'il utilisa antérieurement, il fut amené, pour obtenir le développement complet du maïs jusqu'à la formation de graines, à ajouter des doses infimes de sulfate d'Al, de Borate de Na, de Na Fl et d'iodure de K. L'arséniate de Na s'est montré nuisible à la dose de 1 pour 500.000.

Voici les doses optimales qu'il préconise :

Sulfate d'alumine....	1 p. 100.000	soit 0,010 p. 1000
Borate de soude.....	1 p. 250.000	soit 0,004 p. 1000
Fluorure de soude....	1 p. 500.000	soit 0,002 p. 1000
Iodure de potasse....	1 p. 500.000	soit 0,002 p. 1000

Ces doses favorisantes sont comparables à celles données par Ono.

D'après Mazé (1927) la privation de Mn entraîne pour les plantes en même temps qu'un ralentissement de la croissance l'apparition d'une chlorose très nette. Si on pose sur les feuilles chlorotiques une solution très étendue de Mn à 1 p. 20.000, on n'observe pas de réaction. Au contraire, si on y met une goutte de suc de maïs ou même d'exsudat nocturne du maïs, on observe, après un jour ou deux d'exposition au soleil, une forte production de chlorophylle. Le Mn

est assimilable seulement sous forme de composé organique ; les solutions purement minérales de ce sel ne peuvent agir que si la plante a une réserve suffisante de substance organominérale. Il est à remarquer que dans certaines conditions expérimentales, une disette minérale peut être provoquée chez les végétaux. On peut la combattre par l'apport d'un supplément de l'élément inorganique approprié. On sait d'ailleurs que G. BERTRAND a montré que Mn est l'élément actif des oxydases et que d'autres éléments jouent le rôle de codiastases, ainsi le Ca est la codiastase de la trypsine (DEBZENNE) et $PO^2 O^5$ est le complément de la zymase (HARDEN). MAZÉ, dans ses conclusions, écrit : « Il n'est pas exagéré de dire que les « éléments minéraux régissent les fonctions de l'organisme. La dé- « termination des éléments minéraux nécessaires à la vie d'une « espèce présente donc une importance considérable ». Cette assimilation des éléments minéraux se fait par l'intermédiaire indispensable de composés organominéraux, qui jouent, chez les végétaux, un rôle identique à celui des vitamines pour les animaux.

Nous voilà bien loin des solutions nutritives purement minérales. Déjà en 1904, MAZÉ et PERRIER avançaient que la théorie minérale de Liebig est trop absolue. D'après cette théorie, la plante tire tout son carbone de l'acide carbonique, son azote et ses cendres des substances minérales du sol. Après des recherches longues et ardues, MAZÉ (1927) avance que le développement des microbes en milieu purement minéral additionné d'un aliment ternaire est théoriquement impossible. Si l'on n'introduit que quelques germes dans un volume de solution suffisamment grand, le mécanisme des échanges provoque chez ces germes l'élimination de quelques composés organominéraux dont la perte arrête l'évolution de la culture.

Nous rappellons à ce propos la question du bios de WILDIERS (1901) qui a fort intrigué les chercheurs. WILDIERS avait montré que si l'on ensemence des traces de Levure en liquide purement minéral, on n'obtient pas de multiplication. Celle-ci devient abondante si l'on ajoute au milieu inorganique de Wildiers un peu de bios, c'est-à-dire des traces d'extrait de Levures. Il y a là un exemple typique des phénomènes que MAZÉ a mis en évidence. On peut se demander s'il n'en est pas de même pour la culture des Algues. En effet, sauf pour les espèces robustes, il est extrêmement difficile d'obtenir la réussite de repiquage de certaines Algues qui se sont développées en milieux gélosés par exemple. Il est possible que le manque de

composés organominéraux soit une des causes des échecs constatés. L'expérience est tout indiquée pour solutionner ce problème. D'ailleurs on sait déjà que MIQUEL (1890-1892) attribuait une grande importance à l'adjonction aux éléments minéraux, destinés à la culture des Diatomées, de traces infimes de matière organique provenant de la décoction du son et d'autres débris organiques imputrescibles. C'est vraisemblablement aussi à la présence des matières organiques que l'on doit attribuer l'action nettement favorisante qu'exerce l'eau d'étangs comparativement à des liquides minéraux purs pour la culture de *Lemna* suivant les expérience de BOTTOMLEY (1920). Il suffit de 2 pour 10.000 en matières organiques pour avoir des développements remarquables.

RAPPORTS ENTRE DIVERS ÉLÉMENTS. — MILIEUX BALANCÉS

Il y a déjà longtemps qu'OSTERHOUT (1907 à 1908) attira l'attention des physiologistes sur les solutions balancées et le rôle du sodium pour protéger contre l'action des sels. Le strontium protège contre l'action toxique des sels magnésiens. L'adjonction d'un peu de chlorure de Baryum protège contre l'action toxique du NaCl ou du KCl (1 centimètre de sel de Baryum 5/100 M pour 100 cc de 5M/100 NaCl ou de KCl). Dans les solutions diluées cette action est moins nécessaire. Le calcium, considéré comme un élément non alimentaire, joue aussi un rôle protecteur.

LOEB (1908) distingue les substances nutritives proprement dites et les substances protectrices. C'est ainsi que dans une solution à 9 ou 10 p. 1000 de NaCl, le mélange de 100 molécules de NaCl avec 2 de KCl et 2 de $CaCl^2$ a des propriétés protectrices pour le protoplasme animal. LOEW (1908) note que la solution nutritive de KNOP serait balancée et complète. Nous avons vu que le milieu de LWOFF (1925), de même que celui de BOECK et DRBOLOW (1925) rentrent dans la catégorie de milieux balancés protecteurs, parmi lesquels se range le liquide de RINGER, appliqué par SPEK (1921) à *Actinosphærium*.

HANSTEN (1910) étudiant la même question pour les Phanérogames donne pour K/Ca le rapport 19.5 ; K/Mg = 40 ; K/Na = 170 ; Mg/Ca = 0.6 à 1.22. La chaux est l'antidote de K et Mg. Cette action protectrice pour les racines se manifeste pour les sels en solutions

extérieures, la quantité de Ca, etc., se trouvant dans les tissus n'a pas d'influence.

RICHTER (1911) a donné un court exposé de la question et conclut à la nécessité d'équilibrer les éléments dans les solutions nutritives. Ce qui est d'ailleurs plus facile à dire qu'à réaliser.

Dans notre thèse, KUFFERATH (1913), nous avons signalé l'action favorable de la chaux pour les cultures d'Algues, action attribuable à l'action protectrice de cet élément. JACOBSEN (1913) expérimente avec *Hæmatococcus pluvialis* et montre que $CaCl^2$ qui a une action toxique à 0,02 p. 100 est néanmoins utile si on lui adjoint PO^4K^2H à 0,05 p. 100. JACOBSEN a fait de nombreuses combinaisons de sels et trouve expérimentalement que toutes ne sont pas favorables. La question serait certainement à réétudier.

PEARSALL (1923) signale que les Diatomées abondent dans les eaux douces relativement riches en nitrates et en silice et dont le rapport des sels alcalins (K + Na) aux alcalinoterreux (Ca + Mg) est petit, inférieur à 1.5. Les hautes eaux riches en nitrates et silice sont favorables aux Diatomées.

TOPALI (1923) applique aux Algues la méthode d'OSTERHOUT pour la mesure de l'assimilation photosynthétique et établit l'alcalinité des liquides de culture par évaluation du pH à la phénolphtaléine. Dans les mélanges de deux sels la combinaison la plus favorable pour la photosynthèse est celle de PO^4K^2H à 0.1 % + SO^4Na^2 à 0.4 %. Par contre, si l'on utilise PO^4Na^2H, on ne constate pas de photosynthèse. D'après TOPALI l'I ou Na uni à P^2O^5 arrête la photosynthèse.

Dans des expériences sur *Avena*, PHILIPSON (1924) montre que si on ajoute à un milieu renfermant PO^4K^2H, SO^4Mg, NO^3K et Fe^2Cl^6 ou $CaCl^2$ et du NaCl, on obtient les meilleurs résultats lorsque 90 Na correspondent à 10 de Ca, l'addition du mélange $CaCl^2$ au Na Cl diminue la toxicité de chacun des éléments.

TRABUT (1927) indique que SO^4Ca est l'antidote de NaCl, $MgCl^2$ et Co^3Na^2; en présence de plâtre la concentration nuisible des sels tolérée par les racines des Phanérogames est accrue dans de fortes proportions. Cet accroissement de tolérance est de 400 fois pour SO^4Mg, 80 fois pour $MgCl^2$, 6 fois pour CO^3 Na^2, 66 fois pour SO^4Na^2 et 10 fois pour NaCl.

ANDRÉ et DEMOUSSY (1927) ont montré que le rapport K sur Na est plus grand pendant les périodes d'activité végétale qu'aux temps où la végétation se ralentit, ce rapport pour les pousses de l'année

est de 18 pour *Tamarix*, de 13.7 à l'intérieur des betteraves et de 174.5 dans les feuilles de Marronniers d'Inde.

Carpriau (1926) a étudié l'influence des sels sur le pH des moûts dans la fabrication de la bière. A 50 cc de moût on ajoute 2 cc de solution N/10 de $AlCl^3$, $CaCl^2$, CO^3Na^2, CO^3 NaH ou de solution saturée de SO^4Ca et $(CO^3H)^2$ Ca. Les sels d'Al sont acidifiants, tandis que $CaCl^2$, SO^4Ca et SO^4Mg donnent une légère acidification s'arrêtant à pH = 5,7.

Si l'on fait des mélanges de sels peu acidifiants, tels que $CaCl^2$ avec des alcalinisants (CO^3Na^2 ou SO^3NaH) l'action alcalinisante est fort paralysée, c'est-à-dire que le $CaCl^2$ permet de corriger l'alcalinité due aux carbonates. D'autre part, $CaCl^2$ et SO^4Mg agissent dans le moût comme sels tampons contre toute augmentation d'alcalinité. En résumé $CaCl^2$, SO^4Mg et SO^4Ca favorisent l'acidification des moûts et entravent par des actions variées l'action des éléments alcalins.

Rappelons aussi les très intéressantes expériences de Dalcq (1924) sur les phénomènes d'activation des œufs d'étoile de mer, dont il a montré la détermination chimique. Pour ces phénomènes, $CaCl^2$ doit toujours être présent pour l'entrée en maturation et la dépolarisation des œufs. Mais ce chlorure n'est nullement à lui seul suffisant pour provoquer l'activation. Celle-ci dépend tout autant des cations associées au Ca. On prépare des solutions isotoniques ou légèrement hypotoniques à l'eau de mer. $CaCl^2$ doit représenter 60 à 80 p. 100 des sels du mélange (NaCl, KCl et $MgCl^2$). Toutes les solution reçoivent 7 cc de $CaCl^2$.

Si l'on ajoute 3 cc de NaCl, on observe de la lobulation des œufs, ils présentent des contours lobés et de l'autotomie (séparation de l'œuf en deux segments dont l'un renferme le noyau et l'autre est anucléé).

Si l'on ajoute 3 cc de $MgCl^2$, on a multiplication des noyaux, caryocinèse active.

Si l'on ajoute 3 cc de KCl, on constate une stabilité des phénomènes, les œufs restent arrondis, sans modification apparente.

Par contre si à $CaCl^2$ 7 cc et KCl 1 cc, on ajoute les autres sels, on observe pour NaCl que la lobulation est tempérée, et pour $MgCl^2$ que la caryocinèse devient plus calme. Le potassium associé au Na ou au Mg en tempère les effets. L'association du potassium aux sels de Na et à celui de Mg amène dans la cellule une action

modérée permettant à chacun des éléments de jouer son rôle modificateur tout en étant tempéré dans son action. En conséquence, on peut réaliser, d'après DALCQ, de façon absolument certaine l'activation des œufs et en régler le cours à volonté.

Pour les phénomènes observés, DALCQ indique que s'il est vrai que le rapport Ca/K a, toutes choses égales par ailleurs, une grande importance, on ne peut dédaigner, ni sous-estimer la valeur des rapports Ca/Na, Ca/Mg, Na/K, Mg/K. P. MENDELEEF (1924) a montré que l'abaissement du pH et l'abaissement du rapport K/Ca dans les cultures de tissus embryonnaires permettent de constater une prolifération cellulaire. Au contraire l'augmentation du rapport K/Ca est nettement nocif. Généralement le plasma de cobaye a un pH = 7.6 ; dans un plasma les tissus embryonnaires ne prolifèrent pas. Mais si l'on introduit ces tissus dans un plasma de pH = 5.8 à 6.0 (plasma pathologique ou modifié expérimentalement) on constate que les cellules des tissus embryonnaires se divisent abondamment. Or, dans un tel plasma, il y a 0.665 mgr. de calcium et 0.383 de potassium, soit un rapport de K/Ca = 0.57. Le placenta d'embryon de cobaye renfermant : calcium, 0.626 % et potassium, 0.225 %, soit K/Ca = 0.519, constituait un milieu extrêmement favorable pour la croissance rapide des cellules embryonnaires. Par contre, quand on avait Ca : 0.1573 % et K : 0.6117 %, soit K/Ca = 3.88, les tissus ne montraient qu'une faible croissance. Quand le rapport K/Ca était de 4.28 et de 10.49, on ne constata pas de croissance cellulaire. Suivant les proportions de K par rapport au Ca, on peut donc obtenir une prolifération ou un arrêt du développement mitotique des cellules,

A ces études, nous pouvons rattacher les expériences de VISCHER (1926, 1927) sur l'action des électrolytes dans la détermination de la forme et de l'aggrégation des cellules de diverses Algues. VISCHER a trouvé qu'il y a une certaine analogie entre les séries de HOFMEISTER et l'action des électrolytes sur la membrane de diverses Algues. On sait que HOLMEISTER a classé divers anions et cations suivant leur pouvoir de gonfler la gélatine. Ainsi :

Anions SO^4 < citrate < acétate < Cl < NO^3 < SCN
Cations Li, Na < K, NH^4 < Cs.

VISCHER retrouve de telles séries chez les Algues (notamment chez *Pseudoendoclonium basiliense*, *Cœlastrum proboscideum*, etc.) soumises en culture pure à des doses d'électrolytes à 1/25 à 1/50 M.

Certains éléments provoquent une désarticulation des cellules, conséquence de la gélification de la couche externe (pectosique) de la membrane. Cette désarticulation est accélérée par certains ions et sucres et retardée par d'autres ou par un substratum (gélose) retenant l'eau. VISCHER s'attache longuement à fixer les conditions à remplir pour la réalisation de ces phénomènes. Il est très curieux de noter que l'on parvient ainsi à être maître de déterminer, dans des conditions expérimentales très strictes, la forme de cellules végétales. Nous savons déjà, par les expériences de DALCQ (1926), que les phénomènes nucléaires animant et l'activation des œufs peuvent être guidés par des moyens purement chimiques ou physiochimiques si l'on préfère.

L'influence de certains ions, par exemple Ca, est signalée par PRAT (1927) pour la répartition de certaines Algues (*Vaucheria, Chætophora, Chantransia*); parallèlement à la présence où à la disparition du calcium, on observe des modifications du pH des eaux.

On commence à entrevoir la complexité de certains phénomènes biologiques, à la lecture de notes comme celles d'AMBARD et SCHMIDT (1928) qui rappellent que la solubilité du glycocolle est augmentée par $CaCl^2$ et diminuée par KCl. Pour les albumines combinées à l'acide chlorhydrique, l'addition de $CaCl^2$ provoque la formation de CO^3Ca peu soluble, finalement l'albumine s'enrichit en HCl.

PRENANT (1927) montre que chez les êtres vivants, le facteur essentiel de la stabilisation du calcium amorphe est le rapport $P^2 O^5/CO^2$ et que la valeur de 0.105 de ce rapport constitue la valeur critique au-dessus de laquelle le calcaire amorphe est stable. Le calcium mêlé à CO^3 Mg et surtout le phosphate tricalcique précipité est très stable. Il cristallise difficilement.

On trouvera d'ailleurs dans les travaux de VISCHER (1926, 1927) d'autres exemples de l'action remarquable des éléments minéraux sur les réactions cellulaires.

Les quelques expériences que nous venons de signaler, dont quelques-unes ont été exécutées avec les Algues, montrent que, dans beaucoup de cas, les rapports entre les éléments mis à la disposition des cellules, jouent un rôle bien autrement important que la présence même de ces éléments (comme aliments). On ne peut dans l'état actuel de nos connaissances, tirer de conclusion générale de ces phénomènes. Il n'en est pas moins prouvé qu'ils ont été mis en valeur et qu'il y a lieu de poursuivre leur étude, qui sera, certes, une matière

intéressante de recherches. On voit aussi par ces expériences que les éléments que l'on fait intervenir dans les milieux nourriciers, s'ils jouent un rôle au point de vue nutritif, peuvent aussi avoir d'autres actions essentielles, soit en activant, soit en retardant les phénomènes végétatifs de la division. Nourrir une cellule qui ne peut se diviser, aboutit à la formation de cellules anormales, phénoménales. C'est probablement à de telles actions qu'il faut attribuer dans les cultures d'Algues la formation de cellules énormes, considérées comme pathologiques. Leur production indique que les milieux ne remplissent pas les conditions nécessaires pour une multiplication normale. Des expériences inspirées de la technique suivie par DALCQ seraient instructives et devraient être instituées en les appuyant sur des analyses des milieux de culture. On ne connaît, en effet, généralement pas les modifications profondes qui résultent de la vie d'un organisme dans un milieu limité. Nous verrons pourtant plus loin que quelques indications existent à ce sujet. Mais elles sont loin d'être systématiquement étudiées. Le plus souvent les chercheurs ne s'inquiètent (et encore !) que du produit de départ des cultures. S'il existe des travaux montrant les modifications des milieux de culture, ils se rapportent principalement à des buts utilitaires, aux transformations des moûts au cours du travail des Levures et de certaines Bactéries. Mais, en général, ces recherches ne visent guère les éléments biogéniques ou nécessaires à la vitalité. Il serait très intéressant de connaître la répartition des éléments au cours d'une culture d'Algues, par exemple la disparition des nitrates ou de l'ammoniaque des sels, ce que deviennent les sulfates, les chlorures, les éléments tels que K, Ca, Mg. Il est bien connu qu'il y a des éléments acidifiant, d'autres alcalinisant les milieux de culture ; on a constaté que le pH des milieux de culture tend vers un équilibre et que si, par exemple, on ensemence des Chlorelles dans un milieu légèrement acide ou légèrement alcalin, on constate au bout d'un certain temps que, quelle que soit la réaction du milieu initial, on tend toujours vers une réaction très bien fixée, qui est la réaction optimale permettant dès l'origine une bonne culture florissante.

LA RÉACTION DES MILIEUX DE CULTURES SUBSTANCES TAMPON

Il n'entre pas dans notre but d'indiquer ici les techniques de détermination du pH pour lesquels on consultera la littérature spéciale, d'ailleurs très abondante, depuis les recherches fondamentales de SÖRENSEN, MICHAELIS, CLARK et LUBS, etc... Nous ne désirons pas plus donner une étude complète et détaillée de cette question. Il nous suffira, en rappelant quelques faits choisis, d'attirer l'attention sur des phénomènes que l'on ne peut ignorer pour l'établissement des milieux de culture pour Algues.

Avant d'étudier ces milieux, il convient de regarder autour de soi et de s'informer de l'importance du pH dans la nature, dans le sol et dans les eaux. On sait qu'à ce sujet, il existe un mouvement scientifique très intense. La question est loin d'être résolue. On a non seulement déterminé le pH du sol et des eaux, mais on est occupé à étudier son origine et ses modifications ; les recherches agronomiques sont hautement intéressées à ces questions.

Ce qu'il nous importe de savoir, c'est dans quelles conditions de réaction se trouvent les sols et eaux, milieux naturels pour un grand nombre d'Algues. On est assez bien renseigné sur ce point.

Depuis bien longtemps les agronomes, les botanistes, connaissant l'existence de terrains acides et de terrains calcaires, ont établi que ces caractères correspondent à des entités botaniques et culturales très bien déterminées. On connaît les remèdes apportés par l'expérience à la modification de la nature réactionnelle du sol arable. Ce n'est vraiment que depuis la connaissance du pH que l'on a pu pénétrer d'une façon plus approfondie dans l'étude de ces phénomènes et qu'indépendamment de toutes autres conditions que l'on a pu mesurer la réaction des sols.

Un premier fait très curieux, c'est que les divers sols conservent un pH très fixe dans les conditions naturelles, de telle sorte que chaque savant dans chaque pays a pu donner un classement des sols caractérisés par leur réaction.

OLSEN et LINDERSTROEM (1923) en suivant les méthodes de SÖRENSEN, celles de CLARK et LUBS, ont étudié la réaction des filtrats de 93 terres prélevées au Danemark. Les pH observés déterminés par colorimétrie vont de 3.4 et 3.6 à 7.5 et 8.0. Autrement dit, les

divers sols : terre de bruyère, terres cultivées, forêts, argiles, sols amendés par du calcaire présentent des variations énormes du pH.

F. CHODAT (1924) a publié un travail au sujet de la concentration en ions H du sol en rapport avec la botanique. Il constate, en Suisse lui aussi, que le pH varie de 4.5 à 7.5, rarement 8. Il donne les indications suivantes :

Association de *Pinus, Calluna, Sphagnum*.	pH = 4 à 4.5.
Bruyères	pH au-dessous de 6.
Prairies grasses........................	pH = 6 à 7.
Roseaux, formations littorales...........	réaction alcaline plus de 7.

Au lieu des notions qualitatives de calcifugie et de calciphilie, F. CHODAT propose d'employer celle d'amplitude d'accomodation à la réaction sur sol, ce qu'il appelle amplitude du pH , qui ne préjuge pas de l'appétence ou de l'intolérance pour un cation donné, par exemple pour Ca. On dira ainsi que *Eupteris aquilina* a une amplitude de pH = 5.5 à 7.6, c'est-à-dire que l'on n'a pas rencontré cette plante dans des terrains dont la réaction soit en dehors de ces limites d'amplitude.

CHODAT signale que contrairement à l'opinion fréquente, les régions marécageuses ne sont pas nécessairement à climax acide. Les Phragmitetum, Scirpetum appartiennent au groupe des formations vivant en milieu alcalin. D'autre part, des endroits très rapprochés les uns des autres présentent des pH très différents et les mêmes valeurs pH peuvent caractériser des sols avec des associations très variées. FROMAGEOT (1928) différence de pH 5 à 7.3 en des points très voisins de sol de pâturage, ce qui est considérable. Le pH varierait également en profondeur, passant de 6.7 à 6.1 entre 4 et 18 centimètres pour des sols de pâturage. Ce sont là de grandes différences qui n'indiquent pas toujours les moyennes données pour la mesure du pH des sols.

Quelques analyses de l'acidité de sols russes ont été publiées par GLINKA (1925). Il trouva que la réaction acide est la plus forte dans les couches supérieures du sol. Dans les sols tourbeux (tourbières infra-aquatiques) le pH est le plus souvent de 5.5 à 5.6. Dans les sols podzoliques, le maximum d'acidité est fourni par les échantillons prélevés dans les forêts : pH = 4.5, rarement 3.8. Enfin les sols arables ont une acidité plus faible allant de 5.5-5.8 à 6.0 et 6.2.

Dans les sols à bruyères, ALLORGE (1926 a) trouva les valeurs suivantes :

Tetralicetum sphagnosum....................	pH 4. à 4.3
Coussinets de *Sphagnum compactum*........	4.3 à 4.4
Bombements lâches de *Sph. cymbifolium*....	4.5 à 4.6
Caricetum Goodenoughii.....................	4.8
Rhynchosporetum + Micrasterietum.........	4.9 à 5.2
Potamogeton polygonifolius et Helodes palustris + Micrasterietum.................	5.5 à 5.7
Ruisselet à Myosotis palustris..............	5.8 à 6.0

Ces divers milieux ont chacun une flore particulière, la délimitation des groupemnts de la flore correspond pour les stations étudiées à la répartition de l'acidité. En conclusion, ALLORGE tout en appréciant la valeur de la concentration en ions H pour la répartition des organismes ajoute pourtant que ce n'est qu'*un* des facteurs écologiques dont l'ensemble constitue la Station. On ne peut mieux dire.

Signalons comme fait intéressant que LIPMANN (1926) a constaté que la flore bactériologique des terrains magnésiens, qui ont un pH élevé, est très pauvre, maigre ou même nulle. Ces sols n'agissent pas défavorablement vu leur teneur en Mg mais bien plutôt parce qu'ils manquent en ions nitriques et phosphoriques. Ces sols se caractérisent aussi par l'absence de microbes nitrificateurs.

MALYCHEF (1927) étudia en Tunisie (N-W) des sols podzoliques, acides, pauvres en sels solubles et riches en oxydes de fer hydraté fixés dans les niveaux inférieurs du sol où ils forment des concrétions. L'humus de ces sels est acide, le pH est de 5.5 à 6 à la surface pour les sols sur grès et de 5 à 5.5 dans les sols argileux. On peut comparer ces sols à ceux des sables campiniens et des bruyères de Bihain du district subalpin dont MASSART (1910, page 13) a donné quelques analyses très complètes d'après les monographies agricoles de Belgique.

PALLADINE (1902, p. 64)) a donné des analyses de quelques terres noires et marécageuses de Russie, caractérisées par leur richesse en matières humiques et très pauvres en sels.

Ce que l'on connaît moins bien, c'est la composition des eaux qui circulent dans le sol et l'imprègnent. Certainement, là doivent se passer des phénomènes d'ordre physiologique dont on ne peut se rendre compte d'après les analyses des eaux de source. Pour les

Algues toutefois ces eaux des sols sont en général moins intéressantes que les eaux de surface. Il y a d'ailleurs dans les eaux souterraines des phénomènes de mouvements tout à fait curieux. TAMM (1925) signale la détermination de l'oxygène dans l'eau pour distinguer les eaux de moraines des eaux de marais. PRAT (1927) a montré par l'examen du pH d'eau de source des variations très curieuses se manisfestant déjà à quelques mètres de la sortie de l'eau. Ainsi on passe de pH 7.0 à 7.4 à des pH de 7.8 à 8.3 à quelques mètres de la source. Les eaux minérales très riches en CO^2 ont un pH de 5.5-6.0. Après leur sortie le pH remonte à 7.0-7.8 jusque 8 et 8.2. Des incrustations calcaires peuvent résulter de ces modifications de l'eau.

Jusqu'en ces derniers temps, on connaissait peu de chose sur l'action des éléments constitutifs des sols. Il résulte de travaux de PIEU (1927), BRIOUX et PIEU (1927), DEMOLON et GEORGE (1925), DEMOLON (1926 a, b), DEMOLON et BARBIER (1927), DUMONT et GANOSSIS (1927), GANOSSIS (1928), DEMOLON et BURGEVIN (1928) et d'autres, que l'argile, l'humus et les colloïdes du sol jouent un rôle important dans la détermination de l'acidité du sol et dans son maintien. C'est ainsi que si l'on ajoute à une terre présentant une certaine acidité naturelle, de la chaux ou un acide fort ($SO^4 H^2$), on constate que le pH tend d'abord vers la neutralité, puis, au bout de quelques mois, l'acidité originelle se reforme et cela bien que toute la chaux ou l'acide n'aient pas agi complètement.

Comme on le savait déjà, l'addition de calcaire mobilise des éléments solubles dans le sol, le potassium est du nombre. DUBRINOY et BRAVORD (1927), en ajoutant du sable, de l'argile, du kaolin à des mélange de carbonate de chaux et de chlorure d'ammoniaque ont montré qu'il se produit des déplacements d'équilibres chimiques avec accroissement de la chaux solubilisée. D'aure part, DUBRISAY et DESBROUSSES (1927), en faisant agir sur des phosphates insolubles, en présence d'argile ou de silice des carbonates, constatent la mise en liberté d'acide phosphorique soluble. Il est clair que l'étude des phénomènes qui se passent dans le sol n'est qu'à son début, le peu qu'on en sait montre les surprises qu'il faut en attendre. Mais, il est incontestable que l'on ne peut plus considérer les éléments du sol, que l'on se représentait volontiers autrefois comme un support inerte, comme des éléments indifférents. Le rôle de tampon que jouent la silice, l'argile indique bien que dans les cultures d'Algues où l'on fait intervenir des matières colloidales terreuses, on ne peut

pas se contenter de ne considérer que les éléments solubles ajoutés aux liquides. Des expériences comme celles de ESMARCH (1911, 1914) avec des Cyanophycées, de BRISTOL (1920) pour diverses Algues, de MOORE et KARRER (1919), MOORE et CARTER (1926), où ces auteurs employèrent de la terre comme élément adjoint aux liquides nutritifs remplissent des conditions de culture très différentes de celles qui sont réalisées dans les liqueurs nourricières simplement aqueuses.

L'étude des eaux de surface est mieux connue que celles du sol et des eaux profondes. Depuis bien longtemps les botanistes ont constaté que la flore des eaux est loin d'être homogène et la même en tous lieux. On a tout naturellement été amené à établir des rapports entre la composition chimique des eaux et la répartition des organismes qui les peuplent. Dans ces derniers temps, on a surtout attribué un grand rôle à la concentration en ions H. C'est peut-être un excès ou un sacrifice au mouvement scientifique actuel.

On sait que le pH a joué un rôle important en bactériologie, que l'on a pu établir, que pour réussir la culture de certains microbes, il fallait notamment ajuster la réaction des milieux à un taux bien déterminé. La notion de l'amplitude du pH qui est vraie pour les microbes, l'est certainement pour les Algues. Ce n'est évidemment par le seul facteur en jeu.

En Belgique, des analyses d'eau très complètes ont été publiées par J. SCHOUTEDEN (1910), à propos de l'étude de la flore algologique de la région littorale. On en trouvera d'autres dans les éléments de Biologie générale et de Botanique de MASSART (1923, p. 219). Si l'on ne tient pas compte du Na Cl, élément très variable en quantité, on trouve que le résidu solide total dichloruré varie entre 0.221 et 1.584 gr. par litre, représentant les sels ammoniacaux, nitriques et nitreux, la potasse, la chaux, la magnésie, le fer, les phosphates, sulfates, silice et matières organiques.

On trouvera dans STEUER (1910) les analyses d'eaux de lacs suisses notamment d'après FOREL. L'eau du lac de Genève renferme, sans NaCl, d'ailleurs très peu abondant (1.8 mg. par litre), une quantité de sels de 172.3 milligr. par litre, dont 139 mgr. formés par des sels de Ca et un peu de Mg. Les eaux de divers lacs et fleuves donnent des chiffres compris dans les limites que nous avons indiquées.

On voit que comparativement aux milieux de cultures pour Algues, la concentration saline des eaux naturelles est bien faible.

Il est vrai, comme le fait remarquer MASSART, que l'extrême dilution du liquide nourricier est rachetée par sa quantité, pratiquement indéfinie. Ce cas existe pour les eaux marines, mais faisons remarquer que ces eaux, même en ne tenant pas compte du NaCl, du Ca et du Mg, sont d'une richesse saline beaucoup plus élevée que les eaux douces, et aussi plus variée. On y a, en effet, trouvé, d'après STEUER (1910), 32 éléments.

Le temps n'est plus où les botanistes algologues se bornaient à donner la liste de trouvailles intéressantes, mentionnant à peine la date et la localité. La confection des listes d'Algues deviendrait une besogne bien fastidieuse et inutile si elle est privée d'indications assez complètes sur les stations étudiées. Il faut au moins, si la complexité des renseignements à récolter devient trop grande pour un seul chercheur, que la description des lieux soit assez précise pour permettre à d'autres naturalistes de parfaire la besogne. Les indications chimiques, physiques et géologiques sur les localités visitées sont insuffisantes ; autant que faire se peut, on signalera en même temps les associations végétales phanérogamiques, les Mousses et Cryptogames vasculaires garnissant les lieux. De plus, on ne se bornera pas à la description des espèces rares et curieuses, mais il convient de signaler tous les organismes peuplant les stations. Souvent les listes complètes d'Algues présenteront pour les spécialistes plus d'intérêt pour fixer la caractère des eaux. Bien que cette étude de phytosociologie n'en soit qu'à ses débuts, l'intérêt qu'elle présente pour les biologistes est énorme. Nous avons dès nos premières études algologiques (1914) tâché de nous conformer à ces desiderata. DENIS (1925-1926) en a fait ressortir l'utilité pour l'avancement des études de sociologie botanique.

Actuellement, on trouve dans beaucoup de travaux algologiques des notions sur les conditions générales et particulières des eaux. On ne peut que s'en féliciter. Aux notions déjà anciennes de composition chimique, nous trouvons maintenant très souvent celle du pH des eaux naturelles.

En Suisse, MESSIKOMMER (1927) a publié une thèse très complète sur la flore des marais de Robenhausen et du Pföffikersee. Voici quelques indications sur la concentration en ions H des eaux qu'il étudia :

Diatometum	pH 7.5	alcalinité 24°
Fragillarieto crotonensis - Asterionelletum gracillimae	7.6	18°
Fragillarieto-Achnanthidietum	6.8-7.7 parfois moins de 7	9° à 25°5 souvent 9° à 25°5
Closterieto lineati-Pinnularietum-Stauropterae	6.8	5° à 10°
Micrasterieto truncatae-Frutulietum saxonicae	5.9-6.4	3°
Eunotietum exiguae	4.5-6.6	2°5 à 3°
généralement	5.-6	
Lac Pföffikersee	7.65	17°
Etang Kleiner See	7.6	21°5
Mares de tourbières .... Mare I	6.9	5°
Mare II	7.45	16°

On voit immédiatement que dans des localités tout proches les unes des autres des différences extrêmement marquées existent au point vue de la réaction des eaux. Elles se traduisent d'ailleurs par une flore bien caractérisée.

Pearsall (1924), étudiant les eaux de lacs rocheux et de lacs à eaux renfermant des matières en suspension (silted lakes) d'Angleterre, constate que les premières sont pauvres en chaux (1.4 à 3 milligr. par litre), riches en K et Na ; elles renferment des Algues à hydrates de carbone. Ce sont plus spécialement des lacs à Desmidiées. Les autres sont mieux caractérisées par les Diatomées et des organismes formant de la graisse ; elles sont plus riches en chaux (3.5 à 7.1 miligr. par litre), en carbonates et silice que les eaux des lacs rocheux. Pourtant dans l'une et l'autre des eaux de ces lacs à caractères très différents le pH est semblable de 7.2 à 7.6, aussi Pearsall estime-t-il que la concentration en ions H n'a pas de rôle prépondérant pour le plancton des Desmidiées, comme certains le pensent.

Gauthier-Lièvre (1925), étudiant des eaux algériennes, note que les mares où l'on trouve surtout des Desmidiées filamenteuses et typiques ont un pH inférieur à 7. Par contre, les eaux donnant un pH de 7.4 et 7.8 ont une flore très pauvre sans Desmidiées filamenteuses avec quelques *Cladophora* et tout au plus quelques

Cosmarium botrytis, Desmidiée cosmopolite et ubiquiste. Nous-même avons signalé, en comparant la flore de diverses localités du Luxembourg (1914 a, b, c, d) où l'on trouve des eaux calcaires et d'autres eaux dépourvues de chaux, le fait connu de la répartition des Desmidiées abondantes dans les eaux très pures; de plus dans les eaux calcaires, si l'on y trouve des Desmidiées, ce sont tout au plus quelques *Cosmarium* et *Closterium*, mais jamais les genres typiques.

Moore et Carter (1923) ont fait une longue étude des espèces planctoniques de lacs américains du North-Dakota. En ce qui concerne les Desmidiées, ils trouvent dans les eaux alcalines 1 espèce : *Closterium Dianæ* var. *arcuatum*, contre 12 espèces : *Staurastrum, Arthrodesmus, Closterium* et *Cosmarium* dans les eaux moins alcalines (freshwater). 8 espèces, surtout *Closterium* et *Cosmarium* sont communes aux deux sortes de milieux. Les Oscillariacées ont une toute autre répartition : on en trouve, en effet, 16 dans les eaux alcalines pour 1 dans les autres eaux, 1 espèce étant commune.

Ulehla (1923) distingue dans les Algues un groupe acidophobe, supportant une concentration optimale de pH 7.5 è 7.7. Dans ce groupe il cite *Cladophora, Enteromorpha, Chætomorpha,* des Siphonocladiales, *Oedogonium*. Il leur oppose le groupe des alcaliphobes comprenant surtout les Desmidiées et demandant un pH inférieur à 6.8. Le tamponnement de l'eau est déterminé par les carbonates, éventuellement par le fer. La présence de certaines Algues sur les pierres calcaires, les coquillages s'explique parce que ces objets déterminent des pH localisés.

Uspenski (1929) trouve que les eaux où se développent les *Volvox* ont un pH de 7.3 à 7.6 en hiver et de 7.9 à 8.3 en été. D'après cet auteur russe le pH n'a pas grande influence pour les Volvox, de même la chaux est indifférente. Par contre la teneur en fer est active, la disparition du fer dans les eaux alcalines (pH supérieur à 8.8) est due à des précipitations. Les Volvox demandent un minimum de fer (0.501 milligr. par litre); dans les milieux de culture l'addition de citrate de soude tamponne (régularise) l'action du fer et permet de fournir des doses de 5 milligr. de fer (5 à 10 fois plus fortes).

Wehrle (1927) étudia la concentration en ions H en rapport avec la répartition des Algues. Il donne un classement que nous connaissons déjà pour le pH des eaux et cite, d'après la littérature,

la répartition des espèces dans les intervalles de pH. Dans certaines limites de concentration H, on trouve régulièrement des groupes d'Algues faciles à reconnaître.

WEHRLE distingue :	pH
Eaux très acides (tourbières).................	5.2 à 4.5
Eaux moyennement acides....................	5.0 à 7.0
Eaux à pH variable (détritus végtaux dans l'eau).	5.9 à 7.9
Eaux alcalines	7.0 à 8.2

La quantité des matières inorganiques dissoutes dans les eaux est plus ou moins parallèle au pH, les eaux acides en contiennent le moins. On trouve la plus grande abondance d'Algues dans les eaux moyennement acides ; par contre, les eaux fortement acides renferment le plus grand pourcentage d'espèces ; les eaux de moyenne concentration moins, il y en a le moins dans les eaux alcalines. Dans les eaux alcalines, la microflore est indépendante de la teneur en Ca.

GEMEINHARDT (1926) signale *Synedra acus* dans les eaux dures ; on ne trouve pas cette Diatomée en-dessous de pH = 7.0. KOLBE (1927), étudiant les Diatomées du Sperenberg, trouve dans ces eaux souvent riches en chaux des pH de 7.0 à 7.3. Il attribue à la salure des eaux une grande importance pour la répartition des Diatomées.

KNOKE (1924) signale que *Volvox aureus* ne prospère pas dans les eaux à réaction acide et vient bien dans des eaux dont le pH variait de 7.5 à 8.9 et jusque 9.5 La réaction alcaline est favorable à cette Algue.

DONAT (1926) pense qu'il doit y avoir des corrélations entre la composition chimique des eaux et leur teneur en Desmidiées. Les eaux qu'il analyse présentèrent des pH de 4.9 à 5.7 et de 6 à 6.1, des listes d'espèces accompagnant son travail.

Des quelques données que nous venons de réunir, il semble bien établi qu'il y ait des relations assez étroites entre la réaction des eaux naturelles et la flore qui les habite. La question est pourtant loin d'être élucidée. Certaines conclusions des auteurs paraissent trop absolues, en ce que certains savants veulent attribuer un rôle prépondérant à la concentration en ions H. En fait, on ne doit pas oublier que le pH est la résultante de toute une série de réactions

des plus variées pouvant résulter de phénomènes très différents. Bien plus, il existe dans la nature des matières tamponnantes : l'acide carbonique, des matières organiques, sans compter les argiles, etc. Certaines expériences montrent que les Algues en culture ont la propriété de modifier la réaction du milieu vers une valeur moyenne de pH qui est la condition optimale pour leur développement. Les Algues peuvent donc à la fois subir les effets des concentrations en ions H et déterminer une réaction donnée. Si l'on se rappelle le fourmillement d'organismes qui constituent les fleurs d'eau, on se rendra facilement compte que les organismes, les Algues elles-mêmes peuvent jouer un rôle important dans les réactions constatées dans la nature.

La notion du pH et de la réaction furent appliquées aux cultures. Dès le début de l'algologie culturale, la réaction du milieu fut traitée comme un point d'importance. Il semble superflu de dire que la réaction acide ou alcaline déterminée par addition d'acides ou d'alcalis forts ne donne aucun résultat. Les Algues sont des organismes trop sensibles pour supporter ces corps, elles sont désorganisées et périssent rapidement. Déjà les acides organiques caractérisés agissent défavorablement.

L'attention des chercheurs se porta vers les sels à réaction acide ou alcaline, la série des phosphates mono-, bi- et tribasiques est bien connue et largement utilisée. Les sulfates neutres ont une réaction acide bien tolérée. Parmi les substances alcalinisantes pour les milieux certains auteurs utilisent la craie, qui neutralise les liquides au fur et à mesure de sa désagrégation. Les carbonates de soude et de potasse peuvent aussi être utilisés mais leur solubilité ne permet de les employer qu'à petites doses.

Récemment DE ZINZA (1927), dans un travail dont nous n'avons vu que le résumé, a indiqué des solutions nutritives à réaction stable pendant la période de végétation. Il obtient des liquides ayant des pH constants de 5, 3.8, 5.5 à 6.6 et une solution neutre. Mais il emploie pour 1 ou 2 plantes cultivées une grande quantité de liquide nutritif (vases de 5 litres), il utilise l'action tampon des précipités de phosphates ainsi que l'acidité physiologique du nitrate d'ammoniaque et l'acidité hydrolytique de $(SO^4)^3Fe^2$. Ce sont évidemment là des indications intéressantes pour la culture des plantes supérieures, dont les algologistes feront leur profit. On consultera aussi le travail de JONES et SHIVES (1923) sur l'influence de l'action

du sulfate d'ammonium sur la croissance végétale en solutions nutritives dans ses rapports avec le pH et l'utilisation du fer.

En résumé, si les premiers auteurs BEIJERINCK, MIQUEL utilisèrent pour leurs cultures des milieux acides, c'est en grande partie dans l'idée que l'acidité entrave le développement des bactéries, sans être nuisible aux Algues. Il y avait aussi la constatation que les cultures liquides nutritives alcalines se montraient moins favorables que les solutions nutritives acides pour la croissance des Algues. Depuis lors les idées se sont modifiées et nous voyons PRINGSHEIM (1927) préférer des réactions neutres, des liquides nutritifs ; cette réaction, si elle n'est pas la meilleure est du moins la moins nuisible, à son avis. L'optimum pour les cultures est de pH = 6 à 7.2 d'après le professeur de Prague. Par contre, O. RICHTER (1911) trouve qu'une faible réaction alcaline est très utile pour la culture des Algues, cette opinion prévaut dans certains milieux scientifiques.

En ce qui concerne la teneur en ions H des liquides nutritifs pour Algues, nous n'avons jusqu'à présent qu'un petit nombre d'indications. Nous savons déjà que PRINGSHEIM préfère les milieux neutres. USPENSKY (1925) fit avec *Volvox* une série d'expériences sur le pH des milieux de culture. Il obtint en milieu acide de pH = 4.9 à 7.3 un bon développement. En solution alcaline pH = 7.9 à 8.2, on observe la mort de *Volvox*, cette action défavorable est attribuée par USPENSKY à la disparition du fer ; on l'évite en tamponnant le milieu par le citrate de sodium, le pH est alors d'environ 6.7. Il y a aussi avantage à diluer fortement le liquide de KNOP.

KNOKE (1924), avec *Volvox*, constate que le liquide de KNOP acide produit la mort de cette Algue. Le liquide de VON DU CRONE (neutre, ne lui est par propice. Au contraire la réaction alcaline du liquide de BENECKE est favorable. Ces résultats ne cadrent pas fort avec ceux d'USPENSKY.

SCHREIBER (1925) utilise pour *Eudorina, Pandorina* et *Gonium* une modification du liquide de KNOP donnant un pH = 7.1, c'est-à-dire neutre. Il pratique les cultures pour les isolements sur de la craie.

MORÉA (1927) expérimente avec divers infusoires ciliés, il trouve un option de réaction pour *Colpoda cuculus* aux environs de pH = 7, pour *Spirostomum* à 7.5 et pour *Paramœcium* entre 6.5 et 8.5. En mettant *Paramœcium* dans des liquides de pH initial de 6 à 9.5, MORÉA trouve, après 15 à 20 jours, que la concentration en ions H

a été ramenée par les cultures vers pH 7.5 à 8.5. Peut-être cette action est-elle due aux bactéries. SICRAKOWSKY (1924) a montré que les bactéries règlent le pH de manière à ce que celui-ci soit voisin de 7, qui est d'ailleurs le plus favorable à un abondant développement. Ce serait l'acide carbonique qui joue dans ces phénomènes le rôle principal comme acidifiant et à la production de matières alcalinisantes d'ailleurs inconnues jusqu'ici. La question de l'alcalinisation sous l'action des microbes des bouillons de culture était connue depuis longtemps et n'est pas encore bien claire.

GEMEINHARDT (1926) indique que le liquide nutritif de KOLKWITZ dont nous ignorons la formule, après addition de $CO^3 Na^2$ jusqu'à une faible réaction alcaline, a un pH de 7.7.

On le voit les renseignements sur la concentration en ions H par les cultures d'Algues sont beaucoup moins abondantes que ceux se rapportant aux eaux naturelles. Les quelques résultats publiés sont en faveur d'un pH de 7 à 8 au plus, mais on se gardera bien de généraliser en cette matière. En effet, nous savons par les recherches faites dans la nature que les organismes y sont localisés dans des eaux d'amplitude de pH assez limitée, souvent très différentes au point de vue de la concentration en ions H de celle des liquides de culture de laboratoire. Non seulement, on sait que le pH se modifie par les cultures et ici l'emploi des cultures pures est indispensable, les Bactéries pouvant intervenir, mais on sait aussi que le pH peut être modifié par les sels qui interviennent ainsi que l'a montré CARPIAU (1926) pour les cultures en moût. Les expériences d'USPENSKY sont aussi intéressantes en ce qu'elles montrent que si une Algue, telle que *Volvox,* peut vivre dans des milieux à pH aussi différents que pH = 4.9 à 7.3, elle est bien plus sensible à des différences quantitatives des éléments constitutifs des milieux, notamment du fer. Et que si le pH dépasse 8, il faut attribuer la disparition des Algues à la précipitation du fer en milieu alcalin, voir l'ailleurs la bibliographie de cette question dans les travaux d'USPENSKY.

Une notion très intéressante et qu'il y aura lieu de mettre à profit pour les cultures est celle du tamponnement des milieux par des carbonates, par le citrate de soude, probablement aussi d'autres sels organiques, par l'humus et l'argile ou des éléments siliceux analogues. Nous verrons plus loin que si l'on cultive les Algues dans des milieux gélosés et gélatinés, on observe des modifications des

réactions, ces milieux agissent eux aussi comme tampons et c'est peut-être à ces propriétés que l'on doit attribuer une partie de leur action utile pour la culture des Algues. Il y a là, en tout cas, un champ de recherches considérable à explorer.

SUBSTANCES ABSORBANTES PULPES ET GELÉES NUTRITIVES

Nous venons parler de la gélose et de la gélatine. On sait que ces substances, qui forment la base de nombreux milieux solidifiés de culture pour les microorganismes les plus variés, ont été étudiés de façon magistrale par EFFRONT (1926) dont on consultera avec fruit les mémoires originaux. Nous ne donnerons ici que quelques faits que nous croyons utiles de signaler pour la question qui nous occupe.

Tout le monde connaît le pouvoir absorbant considérable de la gélatine et de la gélose pour l'eau, propriété qui fut utilisée pour la composition des milieux bactériologistes et de culture.

La gélatine du commerce est légèrement alcaline (pH = 7.0). Si l'on acidifie convenablement la gélatine de manière à obtenir un pH = 4.7, on atteint un point critique où la gélatine se trouve débarrassée presque totalement des substances ioniques. En-dessous de ce point critique, la fraction alcaline fournie par le radical NH^2 entre en jeu et il se forme avec les acides, par exemple HCl, un chlorure de gélatine. Au-dessus de pH 4.7, le radical CO OH, à fonction acide, fixe les alcalins et forme par exemple avec la soude du gélatinate de Na. Si l'on ajoute de la soude au chlorure de gélatine, on passe successivement à la gélatine au point isoélectrique (formation de Na Cl puis de gélatinate.

Le gélatinate ou le chlorure de gélatine peuvent réagir avec les sels neutres par déplacement soit du cathion, soit de l'anion. Ainsi : gélatinate de Na + SO^4Mg = gélatinate de Mg + SO^4Na^2 et chlorure de gélatine + SO^4Mg = sulfate de gélatine + $MgCl^2$. Il s'établit dans ces réactions un équilibre.

On sait que généralement la gélatine utilisée pour les cultures est alcalinisée. On a, en effet, constaté que les gélatines acides ne prennent pas. On ne peut stériliser la gélatine qu'en suivant des prescriptions assez minutieuses. Il s'en suit que sauf conditions

spéciales, les milieux gélatinés utilisés pour les cultures ont une réaction supérieure à celle où la gélatine est au point isoélectrique. Autrement dit, elle est sous forme de gélatinate. Dans ces conditions si l'on ajoute à la gélatine du NO^3K, SO^4Mg, $PO^4(NH^4)^2H$, $CaCl^2$, on aura des réactions avec formation de gélatinates de K, de Mg, de NH^4, de Ca, avec formation de nitrates, sulfate, phosphate et chlorure de Na si la gélatine a été alcalinisée par de la soude et des sels de K si on a utilisé la potasse.

On sait qu'il y a des germes producteurs d'acides, d'autres producteurs d'alcali. On voit immédiatement la perturbation dans les équilibres chimiques du milieu qui résulteront soit de la formation d'acide, soit de celle d'alcali. Ces quelques indications montrent quelle complexité les réactions de culture peuvent occasionner. En plus, comme le fait remarquer EFFRONT, des action secondaires, dont on ne peut prévoir la marche actuellement, se produisent à côté de ces réactions que l'on peut interpréter d'après l'affinité chimique.

On sait que certaines Algues, *Scenedesmus,* d'après les expériences de CHODAT (1913, 1926) et de TANNER (1923), produisent la liquéfaction, la protéolyse de la gélatine. Il s'agit là d'une réaction secondaire. La production de pigments diffusant dans les milieux en est une autre très manifeste.

On ne peut comparer un liquide nutritif minéral avec ce même liquide gélatiné. La gélatine constitue pour les Algues un support solide mais il est loin d'être indifférent comme on serait tenté de le croire. Par les équilibres qui se produisent dans la gelée, il se produit toute une série de substances nouvelles. Il est certain que les expériences chimiques de BEIJERINCK, qui consistent à faire des auxanogrammes, en déposant, par exemple, sur un point de la gélatine un cristal dont la matière est sensée diffuser dans le milieu, doivent être expliquées autrement qu'elles ne le furent jusqu'ici. La diffusion des éléments chimiques du cristal se fait peut-être comme cela se passerait dans l'eau avec une diminution progressive des concentrations au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre de diffusion. Dans la gélatine se produit en même temps une série de réactions de transpositions d'anions et de cathions et de réactions secondaires qui doivent singulièrement compliquer l'interprétation des phénomènes à première vue très simples et très compréhensibles.

Ces remarques sont applicables aux autres milieux gélifiés utilisés en culture gélose, silice gélatineuse, empois amylacés et il

n'est pas impossible qu'on doive en tenir compte pour l'interprétation des cultures sur milieux solides tels que porcelaine dégourdie, plâtre, argile, sable, papier filtre qui ont été, à l'occasion, utilisés comme supports, soit disant indifférents, pour la culture des Algues. On voit que ces considérations théoriques peuvent avoir une grande importance pratique et modifier la conception que nous nous faisons des conditions culturales, non seulement des Algues mais de tout microorganisme.

La gélose ou agar-agar est peut-être le milieu le plus universellement utilisé pour la cultures des Algues. Elle présente sur la gélatine des avantages manifestes au point de vue technique de laboratoire. Elle est plus stable, résiste mieux à la stérilisation à haute température. On sait que la gélose commerciale est généralement impure, on peut écarter les impuretés qu'elle renferme d'après divers procédés : lavage à l'eau ordinaire et à l'eau distillée, traitement par acides et alcalis pour l'appauvrir en sels et lui enlever les substances que certains auteurs considèrent comme nocives aux cultures.

Nous avions déjà fait remarquer dans un travail antérieur (1920 b) combien nos connaissances sur la constitution de la gélatine étaient peu nombreuses, il en est de même pour la gélose. Les expériences d'EFFRONT sont venues très heureusement combler cette lacune assez extraordinaire, car la gélose est d'emploi courant en bactériologie et son utilisation relevait jusqu'ici surtout de méthodes d'empirisme expérimental.

L'agar-agar est un éther sulfurique de la gélose $(C^6H^{10}O^5)^{57}SO^4H$. Il renferme, dans le produit commercial, toujours des cendres : de 3,4 à 4,3 p. c. Il n'est pas possible même par les traitements les plus actifs de déminéraliser complètement la gélose. Il est vrai que la gélose déminéralisée a un pouvoir absolument diminué pour les acides. On peut cependant admettre que le pouvoir absorbant acide se trouve en relation directe avec les organates contenus dans l'agar.

EFFRONT note les particularités du titrage de l'acidité dans l'agar fortement déminéralisé. Avant d'arriver à la neutralité définitive on doit faire une série de neutralisations par la soude pour avoir une réaction finale rose à la phénolphtaléine.

Si l'absorption d'acide par l'agar peut s'expliquer assez bien par une neutralisation simple, il n'en est pas de même de l'absorption d'alcali. Cette absorption d'alcali est très forte pour la gélose,

qui se solubilise en partie. L'alcali (soude ou chaux) fixé par l'agar est retenu d'une façon énergique ; on peut l'extraire péniblement par lavages à l'eau et à l'acide. Il résulte des expériences d'EFFRONT que l'absorption de l'alcali par l'agar doit être attribuée à la formation d'un sel neutre, peu stable, qui se maintient en équilibre seulement en présence d'un excès d'alcali. Ce sel se dissocie dès que l'on approche de la neutralité. Les acides le décomposent avec formation de chlorures si l'on a employé H Cl.

Une remarque intéressante est la suivante : l'agar commercial fournit une solution stable au point de vue pH. Ainsi de la gélose à 1 p. 100 a un pH = 6.4, si l'on ajoute 0.1 cc de H Cl p. 100 le pH devient = 6.1, avec 0.25 cc il devient = 5.6 et avec 0.5 cc il est égal à 4. Après 12 à 40 heures les pH ne se sont pas modifiés.

La gélose peut absorber non seulement les acides, les alcalis, mais également des électrolytes. Ainsi le sulfate de cuivre est absorbé par la gélose, le cuivre est absorbé par déplacement des bases (chaux) de la gélose.

Il y a lieu de remarquer que la manière de se comporter de la gélose vis à vis des alcalis est toute différente de celle qui a été indiquée pour la gélatine et qui est celle des matières albuminoïdes.

Ces notions sont évidemment trop récentes que pour avoir déjà reçu une application à la technique des cultures d'Algues, mais il n'est pas douteux que les idées et les expériences d'EFFRONT ouvrent de nouvelles voies dans ce domaine. La question de l'absorption est d'ailleurs une question fondamentale pour l'explication des phénomènes intimes des cellules végétales ou animales. Nous aurons probablement l'occasion d'aborder ce problème qui est de grand intérêt pour la physiologie des Algues.

On n'a guère étudié jusqu'ici les milieux à la silice gélatineuse. On sait, d'après les expériences de PIEU, BRIOUX et PIEU, DEMOLON, etc., le rôle que joue dans le sol la silice, comme colloïde et les réactions complexes qui se pasent dans la terre en présence de silice et de CO^3Ca avec mise en liberté de sels solubles. Il est probable que là aussi, il s'agit de phénomènes d'absorption avec réactions secondaires et interventions de la matière humique.

Certains auteurs ont employé comme support pour les cultures d'Algues du papier filtre, ainsi PRINGSHEIM (1926), HARDER (1917), CZURDA (1927). La cellulose des papiers à filtrer intervient d'une façon considérable, dont beaucoup de chimistes ne se doutent pas,

dans certaines réactions. Effront a montré que la pepsine est difficilement absorbée par divers papiers. Alors que, par exemple, le papier filtre Laurent laisse passer toute la pepsine, le papier Dreverhoff n° 311 l'absorbe complètement. Pour la purification des diastases, on doit avoir présent à l'esprit, le rôle important que peut jouer le papier filtre. Les expériences d'Effront avec la ptyaline viennent encore illustrer ces phénomènes. Ces considérations font que l'on ne peut considérer les supports solides constitués par du papier filtre comme indifférents.

ROLE JOUÉ PAR LES MATIÈRES ORGANIQUES DANS LES CULTURES

De nombreux chercheurs ont étudié l'action des matières organiques les plus variées sur les Algues. Depuis Beijerinck et Miquel en 1890, on ajoute aux liquides inorganiques les substances à étudier à des doses variant entre 0.1 et 1.0 p. 100, rarement plus. D'après l'abondance des récoltes, l'aspect du contenu cellulaire et la morphologie des cellules isolées ou des colonies obtenues sur milieux gélifiés ou solides, on a établi la valeur plus ou moins grande des éléments offerts aux Algues.

Il résulte des nombreuses expériences faites avec les matières organiques, dont on trouvera dans notre thèse (1913) une bibliographie à peu près complète. que quelques substances organiques sont particulièrement favorables parmi les sucres : le glucose, parmi les matières azotées : la peptone dans certaines conditions, l'asparagine, le glycocolle. Beaucoup de sels d'acides gras et d'autres matières organiques peuvent être utilisées mais ne favorisant pas comme les substances citées ci-dessus le développement des Algues.

On sait que la croissance des Algues sur les milieux gélifiés, et notamment sur l'agar est très lente comparée à celle des microbes et des champignons. C'est ce qui explique que si l'on tente des isolements, les microbes étant toujours plus nombreux que les Algues dans les matériaux servant à l'isolement, on n'obtiendra en général qu'un abondant développement de colonies microbiennes et de champignons. Dans de telles conditions les isolements d'Algues deviennent très pénibles, surtout qu'il existe des microbes qui s'étendent sur la

gélose en films imperceptibles, contaminant les colonies d'Algues qui ont pu se former. Il s'agit donc de lutter de vitesse et d'employer des susbtances organiques qui agissent si favorablement sur les Algues pour obtenir un développement en quelques jours.

C'est ce moyen qui est préconisé par R. CHODAT pour l'isolement des Algues. En le combinant avec des dilutions appropriées et des triages de purification, on arrive assez facilement au but poursuivi. Si la méthode indiquée n'est pas toujours facile à appliquer, elle donne pourtant d'excellents résultats. On ne peut que la recommander vivement.

Pour des Algues préférant des matières azotées, des Volvocacées, JACOBSEN (1910) utilisa toute une série d'albumines et matières analogues putréfiées favorisant fortement ces organismes verts.

Les grands ennemis dans les cultures d'Algues sont les bactéries et les champignons. Nous avons vu par quels détours CHODAT a résolu le problème, MIQUEL (1890) avait déjà indiqué une méthode de purification des Diatomées mais son procédé, tout ingénieux qu'il soit, est vraiment inapplicable en pratique courante.

On sait qu'en bactériologie, un problème analogue s'est posé aux chercheurs. Comment isoler d'une façon rapide et certaine un microbe pathogène. Il faut opérer rapidement pour confirmer le diagnostic. La question a été résolue pour toute une série de germes : le bacille de la diphtérie, le bacille typhique, le colibacille, le vibrion cholérique, le bacille de la dysenterie, le bacille tuberculeux, etc. Pour ces divers microbes existent des techniques d'isolement qui permettent en un jour ou deux, rarement plus, d'obtenir une culture abondante et caractéristique. Ces milieux sont le sérum coagulé, le Drigalski, l'Endo, la peptone alcaline, le milieu de PETROFF et analogues. Ces milieux tout en permettant aux microbes spécifiques de se développer abondamment, entravent le développement des germes banaux ou associés, de manière que c'est maintenant sans aucune difficulté réelle que l'on parvient au résultat.

Ce principe des cultures électives n'a guère été appliqué aux Algues. Tout au plus, ceux qui désirent pratiquer l'isolement de Chlorophycées ou d'autres organismes ont-ils timidement essayé des cultures brutes préalables en présence de l'un ou l'autre corps favorisant. Mais les résultats en ont été déplorables, car en général, dans les milieux liquides les Bactéries arrivent à pulluler et à rendre toute opération ultérieure impossible. Un procédé qui a été mis en

œuvre consiste à repiquer les Algues à isoler dans des milieux nutritifs purement inorganiques, dépourvus de toute substance putrescible ou fermentescible. Il arrive que dans ces conditions on observe une multiplication d'Algues soit sous forme de dépôt, soit sous forme d'anneaux ou de voiles à la surface des liquides. Prélever ces amas verts avec une pipette est utiliser un matériel concentré, déjà adapté aux milieux artificiels ce qui est un avantage. Ce procédé peut être tenté, bien qu'il soit en général plus facile de partir d'un matériel pris directement dans la nature, surtout s'il est assez abondant. Même cas dans les cultures purement inorganiques, certaines bactéries arrivent à se multiplier de façon invraisemblable.

Nous avons pu obtenir en culture pure toute une série d'Algues : *Porphyridium* et diverses Chlorophycées citées dans nos travaux (1920 a, b, c). Ces cultures ont été envoyées au professeur R. CHODAT qui a bien voulu les conserver et s'assurer de leur pureté.

Au cours de nos recherches physiologiques sur la nutrition des Algues au moyen des corps organiques, nous avons constaté que toute une série (principalement des sels d'acides gras) de corps sans être des aliments de premier choix permettent pourtant pour des Algues très variées un développement notable à la lumière. Les corps essayés étaient des sels de K, Na, Ca et ammoniacaux de divers acides faciles à se procurer à l'état pur : acide acétique, formique, oxalique, tartrique, lactique, citrique, malique, etc., à la dose de 0.5 p. 100 de sel, parfois 1 ou même 2 et 5 p. 100 ajoutés à la gélose calcique dont nous avons donné antérieurement la formule (1913).

OMELIANSKY (1905) avait signalé le bouillon au formiate de Na comme milieu pour le diagnostic différentiel des microbes. Des essais que nous avions fait avec ce milieu nous montrèrent qu'il n'était pas favorable à beaucoup de germes. C'est ce qui nous incita lorsque nous fîmes des expériences pour l'isolement des Algues à utiliser le formiate et d'autres acides organiques.

Nous avons déjà longuement indiqué (1920 a, page 3 à 5) la façon dont nous avons opéré pour isoler en culture pure *Porphyridium cruentum*. Cette Algue se présente sous forme de masses gélatineuses, pour les dissocier nous les avons laissé dessécher à l'air en plaque de PETRI, en grattant la surface, nous ensemençons sur gélose au malate de Ca et d'oxalate de Ca à 1 p. 100. Sur malate un développement se produisit. Les repiquages ultérieurs sur malate de Ca à

0.5 % ne donnèrent pas de colonies rouges, mais en essayant des géloses additionnées de tartrate de Ca, de citrate et d'oxalate de Ca à 0.5 % nous avons obtenu un développement sur ces trois milieux, mais surtout sur le citrate de calcium. On repique à nouveau sur diverses géloses additionnées de corps organiques (tartrate de Ca, oxalate de Ca, asparagine 0.5 %). Sur la gélose asparagine (fig. 1, II de notre mémoire de 1913) nous avons obtenu des colonies isolées tandis que sur le tartrate se formait une pellicule continue, tenace. difficile à enlever.

Comme nous le disions en 1913, les cultures d'Algues se développent lentement et pour les isoler il y a lieu de varier autant que possible les milieux de culture pour réaliser la méthode des cultures favorisantes. En partant d'un matériel naturel fortement contaminé, nous sommes arrivés en moins de quatre mois à obtenir des cultures pures. Nous avons opéré avec des tubes à essai et non avec des plaques de PETRI ou des ERLENMEYER conseillés par CHODAT et GRINTZESCO (1900), matériel assez encombrant.

On prépara à l'avance toute une série de tubes de gélose additionnée de liquide nutritif minéral et de sels organiques. Les essais que nous avons fait montrent que l'on obtient souvent de bons résultats avec les sels organiques de calcium, mais il ne faut pas rejeter pour cela ceux de potassium, de sodium ou d'ammonium, etc., ni les matières azotées. Nous avons vu que l'asparagine a été des plus utile pour l'isolement de *Porphyridium*, en ce qu'elle donnait lieu à la formation de colonies isolées ponctiformes.

Le passage des cultures d'Algues à isoler, Algues toujours accompagnées de bactéries dans la nature, sur des milieux renfermant chaque fois des sels organiques différents, exerce certainement une action sur les microbes associés aux Algues. Lorsque, comme ce fut le cas, l'Algue parvient à vivre sur les divers milieux différentiels, les bactéries sont influencées. Si certaines espèces sont favorisées, d'autres sont anéanties et, par passage dans des milieux chaque fois différents, on arrive à les éliminer. Il est évident que l'on doit faire de nombreux essais avec des milieux variés et suivre chaque culture pour apprécier les progrès des isolements et la purification successive. Il y a là une question de flair et d'études de chaque culture. On doit se laisser guider par les résultats expérimentaux.

En 1913, lorsque nous avions abordé l'isolement de *Porphyri-*

dium, une des plus difficiles que nous ayons réalisé, nous avions déjà une pratique de plusieurs années et il ne sera pas inutile de raconter brièvement nos premières tentatives.

Au début, nous conformant en cela aux prescriptions des auteurs antérieurs, nous nous étions efforcé d'obtenir d'abord des cultures brutes en liquide nutritif. Celui que nous utilisions était le liquide calcique. A partir de ces cultures, d'ailleurs impures, nous faisions des isolements sur plaque de PETRI à la gélose purifiée et minéralisée. Mais ces essais répétés de nombreuses fois, n'ont jamais permis d'obtenir des cultures pures. Nous obtenions bien des cultures unialgales d'organismes des plus variés : Chlorelles, *Hormidium, Stichococcus, Scenedesmus, Ophiocytium, Nostoc ;* Cyanophycées filamenteuses telles que *Phormidium autumnale,* des Oscillaires, *Cosmarium,* etc., et. Si un tel matériel présente pour certains chercheurs de l'intérêt, il ne satisfait pourtant pas la conscience d'un bactériologiste.

Nous avons essayé l'addition de sucres divers, et parmi eux assez souvent le lactose, qui n'est pas toujours favorable pour les bactéries, levures ou champignons. Tout en variant les conditions culturales, nous n'avancions pas fort. Pendant plus de deux ans, nous avons tenté des essais multiples et les résultats étaient loin d'être encourageants.

C'est alors que nous eûmes l'idée d'essayer les cultures favorisantes, en nous adressant non aux sucres ou aux milieux purement inorganiques, mais à des sels organiques en concentrations assez fortes, en variant continuellement les conditions expérimentales. En quelques mois, nous avons ainsi réussi à isoler en culture pure des Algues, qui pendant deux ans auparavant, avaient été rebelles à toute purification complète et que nous maintenions vivantes faute de mieux en liquide nutritif inorganique. Ces cultures pures nous ont servi pour nos recherches physiologiques (1920 b et c).

Pour pratiquer les isolements sur gélose, nous n'avons presque jamais utilisé le procédé de mélange de dilutions appropriées dans la gélose liquéfiée et coulée en plaque. Nous avons très généralement employé le procédé de frottage de la surface de la gélose étalée ou en surface inclinée soit au moyen de l'anse de platine, soit avec des pipettes étirées de verre.

Chlamydomonas intermedia Chodat, culture 16 b. — La souche bien vivante en liquide calcique est essayée en vain sur gélose lactose.

Un essai avec l'oxalate de chaux est sans résultat. Nous ensemençons la souche sur gélose à l'acétate de potasse à 2 p. 100, par repiquage sur gélose citrate de chaux à 0.5 p. 100, nous obtenons la culture pure en moins de deux mois.

Chlorococcum viscosum Chodat, culture A2'LX : l'eau naturelle est ensemencée sur gélose calcique. Les colonies développées sont repiquées sur gélose acétate de potassium à 1 p. 100 et 3 semaines après repiquées sur gélose au citrate de chaux. Cette dernière culture après ensemencement a été exposée pendant deux jours aux rayons solaires (mois de mai). Cet essai est contraire à tous les enseignements, au contraire les algologistes ont peur du soleil direct et nombreuses sont les publications qui conseillent la lumière douce de fenêtres exposées au Nord et de tamiser cette lumière. Comme quoi, il est parfois avantageux de faire autrement qu'on ne le dit. Moins de 10 jours après le procédé violent de l'exposition des cultures au soleil, que nous avons pratiquées pour entraver le développement des microbes, des colonies vertes se montrent. Nous les repiquons pour isolement sur gélose citrate de chaux à 0.5 % et 10 jours après pour purification sur gélose au malate de calcium. Nous avons ainsi des colonies pures ainsi que le démontre l'examen microscopique, des cultures sur gélose au bouillon et en eau peptone. Il a fallu moins de deux mois pour arriver au but.

Stichococcus membranæfaciens Chodat, culture n° 41. — La culture en liquide calcique est répartie sur gélose calcique, puis isolée sur gélose ou lactose et enfin sur gélose au lactate de potassium + CO^3 Ca.

Stichococcus lacustris Chodat, culture Spontin n° 2. — Le matériel initial était constitué par un *Nostoc* que nous avons lavés dans une série de 10 tubes d'eau physiologique, avec le dernier lavage on ensemença de la gélose calcique et les colonies de *Stichococcus* qui y parurent furent purifiées sur gélose au citrate de chaux à 0.5 %.

Chlorella vulgaris Beijerinck, culture n° 94. — Provient de la slikke du bord de l'Escaut ou Doel, la boue verte est diluée dans de l'eau physiologique et ensemencée d'abord sur gélose ou lactate de potasse, puis après sur malate de chaux et enfin sur citrate de calcium.

Coccomyxa spec., culture n° 40. — Le matériel provenant d'une culture en liquide nutritif inorganique est ensemencé d'abord sur gélose au lévulose 1 %, de là sur gélose au citrate de chaux. La culture ainsi obtenue renfermait un mélange de *Coccomyxa* et de *Stichococcus*. Ayant constaté pour d'autres *Stichococcus* que la gélose à l'antipyrine 0.5 % plus 1 % de glucose n'était pas un milieu favorable à cette Algue, nous passons le mélange d'Algues sur gélose à l'antipyrine. Suivant nos prévisions seul *Coccomyxa* persiste sur le milieu et *Stichococcus* disparaît des cultures, que nous purifions finalement sur gélose au citrate de Ca additionné d'asparagine.

Nous pourrions multiplier les exemples de réussite d'isolements par la méthode de cultures sélectives successives. Ce que nous venons d'en dire suffit pour montrer la marche générale à suivre et l'application du principe des cultures favorisantes. On s'efforcera de varier les conditions d'existence des Algues et multiplier les milieux différentiels. La besogne consiste à suivre les diverses cultures, à les vérifier. Cette façon de procéder prête à de larges possibilités et n'exclut pas les méthodes préconisées par les divers auteurs qui se sont occupés des cultures d'Algues. Au contraire, on les mettra à contribution pour étendre le champ des réussites.

Les expériences que nous venons de relater montrent les grandes ressources que présentent les substances organiques et spécialement les sels organiques pour l'isolement des Algues. Le sujet est évidemment loin d'être épuisé et se prête à de nombreux essais.

A côté des matières organiques de composition bien définie dont nous venons de parler, existe dans la nature toute une série de substances sur lesquelles on connaît très peu de chose. Ce sont les matières organiques, d'ailleurs en proportions infinitésimales, que les chimistes dosent dans les eaux en les exprimant, soit sous forme de permanganate, soit en oxygène. Ces substances se trouvent dans les eaux à des doses plus ou moins élevées suivant le degré de pallution des eaux.

Miquel (1890) conseille vivement, pour la culture des Diatomées, d'ajouter des matières organiques au liquide minéralisateur qu'il préconisa. Ce sont des matières peu ou pas putrescibles qu'il extrait de décoctions de substances telles que le son de blé, paille de blé, mousses terrestres, d'excréments séchés de rongeurs ou d'herbivores. Il ne conseille pas l'emploi de la chair musculaire lavée et cuite qui est trop favorable au développement des Champignons et des

Algues vertes. Des prescriptions analogues ont été fournies, d'après HAUGHTON GILL, suivant VAN HEURCK (1893) qui utilisa soit une infusion stérilisée de graminées, soit une soupe de Diatomées, obtenue en faisant bouillir longtemps dans l'eau une grande quantité de Diatomées fraiches. Parfois l'emploi de rapures fines d'os, de racines bien lavées de graminées s'est montré favorable.

Plus récemment, PRINGSHEIM (1914) utilisa des extraits de terre. VON WETTSTEIN (1921) conseille vivement les extraits de tourbe pour la bonne culture des Algues. BACHRACH (1927) signale l'action favorisante sur le développement des Diatomées qui résulte de l'addition au liquide de Knop (à 0.35 p. 100 de sels environ à la dose de 10 cc) de 1 à 10 gouttes d'une solution de gélose à 1 pour 100. c'est-à-dire une dose très faible d'une substance généralement peu utilisable par elle-même par les Algues.

Toutes ces constatations expérimentales sont en somme concordantes et prouvent que pour la culture des Algues les plus diverses l'addition de traces de matières organiques, peu putrescibles, est avantageuse.

En fait les observations dans la nature viennent confirmer ces constatations. On a remarqué depuis longtemps l'utilité de l'emploi des eaux naturelles. GRINTZESCO (1902) cite parmi les milieux liquides pour la culture des Algues, les eaux naturelles stérilisées. Si dans de telles eaux les Algues se développent d'abord bien, elles épuisent très vite le milieu. Dans ces eaux les Algues trouvent des conditions se rapprochant beaucoup de leur milieu naturel et elles y prennent des formes et des dimensions semblables à celles qui les caractérisent dans la nature. Il est par conséquent utile, lorsque l'on a obtenu une Algue en culture pure, de l'observer dans les eaux naturelles stérilisées pour pouvoir les comparer avec les formes cataloguées dans les flores. L'étude de la morphologie algale en cultures actificielles riches vient compléter cette étude et permet souvent comme CHODAT (1913, 1926) et ses élèves le firent, de montrer les rapports phylogéniques entre les espèces.

Un auteur anglais BOTTOMLEY (1920) a montré pour des cultures de *Lemna* l'influence considérable sur le développement de ces plantes, qu'exerce la matière organique de l'eau des étangs comparativement à des cultures en liquides inorganiques nutritifs. Alors que ces cultures restent malingres, les premières deviennent des plus florissantes et normales.

MAZÉ (1927) a donné une explication basée sur de nombreux faits expérimentaux du rôle favorable des matières organiques chez les végétaux. D'après lui les organites minéraux seraient l'intermédiaire nécessaire dans l'assimilation des éléments nutritifs inorganiques par les plantes, et il pousse sa thèse jusqu'au point de dire que les végétaux supérieurs sont incapables d'assimiler un aliment minéral, s'ils sont dépourvus de composés organiques renfermant cet élément ; mais si on met à leur disposition des traces de ces substances organominérales, on leur confère la faculté d'assimiler les aliments inorganiques.

Il y a donc tout une série de faits, tant expérimentaux qu'observés dans la nature, qui plaident en faveur du rôle très particulier, indispensable par exemple d'après MAZÉ, en tous cas favorisant de matières organiques de nature indéfinie jusqu'ici. Le rôle utile des substances organiques pures de la chimie a aussi été depuis longtemps mis en évidence, mais paraît devoir être interprété autrement que celui des substances de nature indéfinie. Si nous prenons par exemple les sucres, comme cas le plus extrême, ces substances ont une action très caractéristique sur le métabolisme général cellulaire.

MODIFICATIONS PROVOQUÉES DANS LES CULTURES PAR SUITE DU DÉVELOPPEMENT DES ALGUES

Prenons par exemple un milieu nutritif, tel que le liquide de Knop modifié utilisé par RAVIN (1914) dans lequel on met NO^3K : 0.2 fr.; PO^4KH^2 : 0.25 gr. et KCl : 0.1 gr. et supposons, pour ne pas compliquer les choses, que l'on n'ajoute pas de sulfate ferreux. Nous avons en présence quatre sels solubles. Les anciens physiologistes considéraient que dans le milieu ainsi constitué on trouvait NO^3K, SO^4Mg, PO^4KH^2 et KCl sous les formes de sels complets.

Depuis l'étude de l'ionisation des sels dans les solutions diluées, on sait que de telles solutions ne renferment pas seulement les sels tels que nous nous les représentons mais se décomposent, on trouvera par exemple à côté de KCl. des ions de K et de Cl et cela dans des proportions assez variables suivant la concentration du KCl utilisé. Il en est de même pour les autres sels. En réalité, lorsque nous parlons de milieux renfermant du KCl, nous y trouvons aussi des ions K et Cl. On voit qu'un liquide nourricier de composition relati-

vement simple va présenter des combinaisons des plus variées ; ainsi Cl pourra se combiner non seulement aux ions K mais aussi aux ions Mg mis en liberté par le SO^4Mg et avec l'H disponible, soit par ionisation de l'eau ou de ses acides tels que PO^4KH^2.

En réalité un liquide nutritif présente une complexité d'éléments beaucoup plus grande qu'on ne le supposait à l'origine. Généralement ces liquides sont renfermés dans des tubes ou des récipients de verre, dont les silicates se laissent plus ou moins attaquer, surtout après stérilisation des milieux. A la faveur des températures utilisées, par exemple 120 degrés à l'autoclave, toute une série de changements, dont on ne tient généralement pas compte, se produisent dans les liquides nutritifs. Si de plus on ajoute des matières organiques ou des éléments qui donnent lieu à des précipitations partielles telles que celles du Fe, du Ca, on arrive à des combinaisons et dissociations multiples, que seule une étude très difficile pourrait mettre en valeur.

On conçoit que dans de telles conditions l'interprétation des phénomènes physiologiques, résultant de l'introduction des ces milieux d'organismes vivants, d'Algues par exemple, soit loin d'être simple. Les Algues produisent, suivant qu'elles sont éclairées ou non, de l'oxygène, de l'acide carbonique, éléments dont l'intervention va agir sur les composants du milieu, indépendamment de la production de zymases et de produits d'excrétion variés.

L'ancienne conception physiologique de l'assimilation doit être remaniée et interprétée d'après des idées plus modernes.

Il est clair que cette question fondamentale pour le métabolisme cellulaire mérite une étude approfondie et longue ; à peine est-elle amorcée (voir notamment les travaux d'Achille Grégoire). Mais, si l'on ne connaît pas de façon précise la suite des phénomènes au cours de l'assimilation et des cultures, on a quelques indications sur le résultat des cultures, sur les produits formés.

Pour les cultures de microorganimes d'intérêt industriel, tels que les Levures, les ferments lactiques, etc., on est souvent assez bien renseigné sur les produits finaux formés et de grands progrès ont été réalisés ces derniers temps pour l'interprétation des phénomènes qui entrent en jeu.

Lorsqu'il s'agit d'Algues et d'organismes d'intérêt scientifique, on est beaucoup moins documenté. Il est évident que l'intervention des Algues, amène des changements dans les liquides nourriciers ; elle détermine d'une part la décomposition et l'utilsiation des aliments

offerts, d'autre part la production de produits d'excrétions, tels que les zymases pouvant avoir une action intéressante, tels que les produits résiduels souvent toxiques et nocifs pour les cultures. Des cadavres cellulaires, des fragments de cellules mis en liberté par exemple lors de la sporulation où des morceaux de coques plus ou moins gélifiées des cellules mères sont abandonnés par les cellules jeunes et fraîches et viennent ajouter des éléments complexes en cultures.

On a rarement mis en évidence, la production de produits toxiques par les cultures d'Algues. Citons-en un : Nakans (1917) a montré la formation d'acide formique libre qui détermine, d'après lui, le blanchissement des cultures d'Algues cultivées en milieux glucosés. Ce phénomène est bien connu, c'est la chlorose des Algues, le jaunissement des cultures signalés par Beijerinck (1904), Chodat (1913, etc.), nous-même (1913) et de nombreux auteurs. Pourtant ajoutons que Mazé (1927) attribue la chlorose végétale à d'autres causes.

Nous avons déjà parlé antérieurement des phénomènes de régularisation du pH qui se produisent dans les cultures d'Algues et de microorganismes. Ces phénomènes sont remarquables et sont la résultante d'un mécanisme réactionnel des cellules sur lequel on est encore mal informé.

Pour éviter l'action nocive de certains composés, dangereux pour la vitalité des cellules, notamment des acides, il est bien connu que l'emploi de neutralisants, donnant lieu à la formation de sels insolubles, est largement utilisé. Par exemple, pour les ferments lactiques, l'addition de craie au milieu, empêche l'acidification du milieu par l'acide lactique et donne lieu à la formation de lactate de chaux. Mais dans ce cas, il s'agit de produits d'excrétion. Des réactions nocives pour les organismes peuvent résulter d'une action des cellules sur les éléments nutritifs élémentaires mis à leur disposition.

Un des exemples les plus caractéristiques est peut-être celui de la formation de vapeurs rutilantes au cours de la fermentation de moûts riches en nitrates solubles, par exemple ceux qui sont fabriqués à partir du jus de betterave. On sait que les nitrates sont un très mauvais élément azoté pour les Levures, au contraire les sels ammoniacaux sont des meilleurs. Nous pensons que cette action nocive des nitrates provient de ce que la levure assimilant énergiquemnt le potassium du nitrate, ne parvient pas à utiliser le groupe nitrique du nitrate ; celui-ci par réduction donne l'ion nitreux qui,

dans les moûts acides (on acidifie souvent de tels moûts par de l'acide sulfurique), donne lieu à des vapeurs rutilantes. Dans les milieux nutritifs pour Levures, auxquels on a ajouté des nitrates, le radical nitrique ou nitreux, tout en restant diffusé et inutilisé dans le liquide, exerce une action toxique en se transformant, le milieu étant acide, soit en NO^3H ou NO^2H, corps qui entravent complètement le développement des cellules et les tuent.

Dans les cultures d'Algues beaucoup d'auteurs signalent que le nitrate d'ammoniaque détermine l'acidification des liquides. PRIANISCHNIKOW (1927) indique que les plantes cultivées en solutions nutritives prennent plus vite l'ammoniaque que NO^3. Par suite il se produit une acidification du milieu. Il est clair que les nitrates étant des sels facilement utilisés par les Algues, leur accumulation, même temporaire dans les liquides nutritifs, peut ne pas présenter de grands inconvénients et constituer finalement un profit pour les organismes chlorophylliens. PRINGSHEIM (1913), discutant l'alimentation autotrophe d'*Euglena gracilis*, signale que les nitrates peuvent déterminer une réaction alcaline par destruction du radical nitrique et mise en liberté d'ions OH, d'où la réaction alcaline.

PRINGSHEIM (1912) écrit que les phosphates acides, de même qu'une réaction acide, agissent presque partout de façon nuisible. Il signale que la gélose minérale additionnée de NO^3K ne convient pas au développement de *Closterium*.

C'est peut-être à l'introduction de sels de calcium dans certains milieux de culture qu'il faut attribuer une action favorable. Non seulement le calcium donne lieu à des sels insolubles, mais il peut agir aussi comme neutralisant toujours prêt à agir. Un excès de calcaire est pourtant à éviter : MAZÉ (1914). La formation de bicarbonates solubles agissant comme tampon est aussi une fonction qu'il faut envisager lorsque l'on veut se faire une idée des équilibres qui se forment dans les solutions nutritives.

USPENSKY (1915) tamponne son liquide nutritif pour *Volvox* au moyen de citrate de soude et arrive ainsi à obtenir une meilleure utilisation des sels de fer, que l'on peut fournir en doses plus fortes sans crainte d'action toxique. Contrairement à l'opinion de beaucoup d'auteurs, il a constaté que la réaction alcaline des milieux correspondant à pH 7.9 à 8.2 est défavorable aux *Volvox*, amène leur pâlissement et la mort en quelques semaines. La réaction alcaline des milieux, l'insolubilisation du fer par les phosphates peuvent

provoquer un état du fer qui le rend inutilisable. La précaution qu'il a prise d'ajouter périodiquement de minimes quantités de fer aux milieux, pour maintenir la vitalité des Algues, indique bien les écueils à éviter.

La question des modifications qui se produisent dans les milieux de culture est encore bien obscure. Cela se comprend, on n'a pas plus examiné les liquides après le développement des Algues qu'avant leur ensemencement. Les seuls faits qui aient permis de réunir des observations sont en somme ceux qui se rapportent à des manifestations pathologiques de mort des cellules. Les interprétations des accidents constatés sont suffisantes pour attirer l'attention sur l'extrême intérêt des réactions observées.

ACTION DES FACTEURS SECONDAIRES OU PEU CONNUS

Nous groupons sous cette rubrique une série de facteurs actifs sur le développement des cultures, les uns parce qu'ils sont mal connus, les autres parce qu'ils ne peuvent être mesurés ou appréciés d'une façon complète.

Parmi ces facteurs, le plus important est certainement la LUMIÈRE.

On sait (MASSART 1921, KUFFERATH 1913, etc.) que les Algues peuvent vivre à l'obscurité pourvu qu'on leur fournisse les éléments organiques nécessaire. Il y a déjà longtemps CHARPENTIER (1903) avait prouvé la chose pour *Cystococcus humicola*. MATRUCHOT et MOLLIARD (1902) avaient fait les mêmes constatations pour *Stichococcus bacillaris* var. *major*, DANGEARD (1921) pour *Scenedesmus acutus*. DENIS (1920) a montré qu'il existe un optimum de luminosité pour le développement de *Stichococcus* dont il évalue les récoltes par pesee.

Un éclairage artificiel selon les indications de HARTMANN (1921), PRAT (1925) et PRINGSHEIM (1926) suffit pour mener à bien un certain nombre de cultures. Il est incontestable que la lumière solaire est un élément indispensable à la bonne vitalité des Algues et surtout pour obtenir leur développement dans des liquides nutritifs purement inorganiques. Malheureusement, l'intensité lumineuse varie non seulement chaque jour mais au courant de l'année, au point que dans des régions du Nord peu ensoleillées en hiver on rencontre des dif-

ficultés pour la culture normale des Algues, leur dévelopement étant plus lent et moins énergique durant la période hivernale.

D'autre part, il y a lieu de considérer que les Algues présentent des résistances très inégales à la lumière. Bien que certains auteurs recommandent d'éviter l'insolation directe, nous avons maintefois constaté que les Algues résistent très bien à ce traitement énergique. D'ailleurs, il suffit de voir ce qui se passe dans la nature, pour s'apercevoir que des accumulations notables d'Algues peuvent prospérer dans des situations ensoleillées, sur les troncs d'arbres, les toits, les rochers sans compter les mares, étangs et lacs qui ne sont pas protégés par un rideau d'arbres ou des plantes contre les rayons directs du soleil.

La lumière artificielle est un facteur que l'on peut régler. On utilise à volonté les diverses lumières blanches ou colorées, en ayant soin, pour éviter l'échauffement des cultures d'interposer entre le foyer lumineux et celles-ci un dispositif réfrigéré par de l'eau courante. Les cultures sont disposées circulairement autour de la lampe centrale (PRINGSHEIM 1926).

Pour éviter un échauffement nuisible aux Algues, lorsque l'on expose des cultures à la lumière directe du soleil, il est bon d'user également d'un dispositif réfrigérant, que l'on se construit facilement en entourant le tube de culture d'un manchon où l'on fait circuler un courant d'eau à la façon d'un réfrigérant.

Un autre facteur secondaire pour la culture des Algues est la TEMPÉRATURE.

En effet, ces végétaux poussent aux températures habituelles et ne nécessite aucun appareillage spécial. Les hautes températures, au-dessus de 30° C jusqu'à 40 à 45° C sont défavorables à la vitalité des Algues, ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'on les utilisera. MIQUEL (1890-1892) a fait de nombreuses expériences sur l'action de la température sur les Diatomées, il établit l'échelle suivante pour nos climats :

Vers 0° C.......	pas de développement
à 5° C.......	développement peu sensible
5 à 10° C.......	— appréciable
10 à 30° C.......	— généralement favorable
30 à 40° C.......	mort de beaucoup de Diatomées certaines Chlorophycées résistent
à 45° C.......	mort des Diatomées
à 50° C.......	destruction des Chlorophycées

Les diverses espèces de Diatomées résistent inégalement à la chaleur, on emploiera ce procédé pour les isoler en culture les unes des autres, pourvu qu'elles se comportent différemment.

Pour la culture de beaucoup d'Algues, il semble beaucoup plus intéressant d'expérimenter en milieux froids. Les tubes de culture étant disposés dans des bacs en verre, refroidis par de la glace. On sait en effet que la flore hivernale, celle des hautes altitudes, est très différente de la flore estivale. On pourrait ainsi obtenir des cultures d'Algues cryophiles et des basses températures.

L'action de l'ÉLECTRICITÉ est mal connue.

STONE (1909) fait quelques études sur des microbes et des levures, mais pas pour des Algues. Il montra qu'une certaine excitation se produit soit par l'électricité statique, soit par de très faibles courants galvaniques. Dans certains cas, une multiplication considérable du nombre de germes a été notée. Les Algues mobiles, comme on le sait, sont sensibles à de faibles courants électriques se portant vers un pôle ou vers l'autre. Ces propriétés pourraient être utilisées pour des triages grossiers.

Le CHIMIOTAXISME est une propriété à laquelle on peut éventuellement faire appel.

MASSART (1889 a, b, 1891 a, b, c) étendant les études de PFEFFER (1888) a montré que beaucoup d'organismes des eaux sont attirés ou repoussés par des sels très variés, leur valeur nutritive n'a pas d'importance pour le phénomène. KUWADA (1916) montra qu'un *Chlamydomonas* marin présente un chimiotaxisme positif pour les acides organiques et inorganiques ; la peptone a une forte action attractive, tandis que les sels neutres sont indifférents. D'après MEINHOLD (1911) les colonies bactériennes exercent sur les Diatomées une action directrice en milieux gélosés. Les propriétés chimiotaxiques ne semblent pas devoir être d'une grande utilisation, tout au plus pourrait-on les utiliser pour déterminer des accumulations locales d'Algues, ce qui permettrait des accumulations d'organismes utilisables pour des triages ultérieurs.

La VISCOSITÉ des milieux ne paraît pas digne d'intérêt pour les cultures d'Algues. Il existe à ce sujet des remarques de LWOFF (1925), mais elles concernent des Infusoires et non des Algues.

La sensibilité à la GRAVITATION est aussi un élément de peu d'importance pour la culture des Algues.

MASSART (1891 b) a constaté que si les zoospores sont néga-

tivement géotaxiques, les cellules immobiles sont entraînées au fond des tubes. SCHWARTZ (1884) avait déjà indiqué le géotaxisme négatif d'Euglènes et de *Chlamydomonas* en faisant usage de tubes remplis de sable humide. De telles expériences peuvent être utilisées pour obtenir des concentrations d'Algues mobiles. Voir aussi WAGER (1911) et DE WILDEMAN (1928) dans ses études sur le thermotaxisme des Euglènes.

Enfin on connaît très mal le rôle qu'exercent les GAZ DISSOUS dans l'eau : O, CO^2 notamment. Ce rôle est évident à priori. La difficulté est de les fournir en quantités fixes aux cultures ; quand on les utilise c'est en excès sous forme de courant gazeux barbottant dans les milieux. Leur dosage présente d'ailleurs des difficultés, lorsque l'on n'a à sa disposition que de petites quantités de liquides nutritifs.

Il y a enfin une série de FACTEURS BIOLOGIQUES sur lequels il serait intéressant d'avoir des expériences faites avec des cultures pures.

Tout le monde connait les SYMBIOSES LICHÉNIQUES d'Algues, celles d'Algues avec Hépatiques et Phanérogames et Cryptogames vasculaires. Les relations des gonidies avec leurs commensaux sont établies principalement par des études cytologiques et des observations dans la nature. CHODAT et ses élèves ont isolé un certain nombre de gonidies et montré que les formes coloniaires des Algues isolées ont des analogies avec les formes des lichens d'origine. Reconstituer les lichens par l'union de gonidies et de Champignons peut être un problème expérimental digne d'efforts. La biologie des gonidies, du Champignon et du Lichen résultant forme un ensemble de grand intérêt biologique. Remarquons que jusqu'à présent on n'a pas encore tenté la culture de Lichens d'une façon systématique. Ces organismes de nature complexe constituent pourtant une entité bien définie, leur culture ne serait peut-être pas inutile pour résoudre bien des problèmes physiologiques et éthologiques, de colonisation des roches, écorces, etc...

A l'étude de la symbiose pourra se rattacher une autre, celle de la vie de PARASITES DE SUPPORT. Nul n'ignore que les Mousses, Hépatiques et Sphaignes hébergent des organismes variés et souvent curieux : des Desmidiées, des Cyanophycées, des Flagellates, etc... Ces organismes vivent dans les espaces formés par les feuilles et la tige, dans un milieu souvent très humide. EL. et EM. MARCHAL

(1905 à 1911) ont cultivé de nombreuses Mousses à l'état de pureté. Depuis les travaux de nos savants compatriotes, de telles cultures ont été réalisées par SEWETTAZ (1912 et 1913) et UBISCH (1913). LILIENSTERN (1927) essaya des cultures de *Marchantia polymorpha*. Rien n'empêcherait de tenter sur le support vivant, constitué par des Mousses, etc., isolées et en culture pure, d'ensemencer des Algues commensales et réaliser ainsi au laboratoire des conditions naturellement très particulières et méritant l'attention du biologiste.

Tout récemment l'attention a été attirée sur une série d'actions exercées par diverses SUBSTANCES COLORANTES sur des organismes microscopiques variés et sur les colloïdes. BOUTARIC et BANÈS (1928) ont montré l'analogie de l'action de l'éosine sur des cellules vivantes et diverses matières colloïdales. HOLLANDE et CRÉMIEUX (1928) ont fixé les doses minima actives de bleu de Nil pour divers microbes pathogènes, les doses à employer sont très faibles et il ne serait pas impossible qu'on ait là un procédé pour se débarrasser d'un certain nombre de Bactéries, fatales aux cultures d'Algues pour autant que celles-ci ne soient pas entravées dans leur développement. L'expérience est tentante.

PHILIBERT et RISLER (1928), RISLER, PHILIBERT et COURTIER (1928) ont montré l'action de la lumière sur des Bactéries préalablement sensibilisées par des substances fluorescentes ou non. Alors que la lumière simple n'a pas d'action sur les Bactéries, on obtient une lyse immédiate par la lumière à grande longueur d'onde du néon, sur les mêmes organismes sensibilisés au violet de méthyle à la dose de 1 pour 10.000.

D'autre part, JULLARD (1928) a fait ressortir l'action favorisante de SUBSTANCES FLUORESCENTES sur les phénomènes végétaux.

Il apparaît donc comme possible que de telles substances puissent favoriser le développement de cellules végétales à chlorophylle, tandis qu'elles exerceraient un action nocive sur les microbes. L'expérience devra évidemment indiquer si l'application de ces diverses idées est digne d'attention et si l'on ne pourrait pas par des procédés inspirés des techniques récemment signalées, arriver à constituer des milieux sélectifs avantageux pour réaliser des cultures pures d'Algues.

CONCLUSION

Au fait, sommes-nous bien en droit de conclure, de donner en quelques lignes une impression d'ensemble des problèmes soulevés par la culture des Algues ? Nous avons essayé de mettre un peu d'ordre dans des questions qui touchent à la fois tant de domaines : la bactériologie, la cytologie, la physiologie, la biologie végétales. A côté de données historiques, nous avons exposé des faits d'ordre technique. En plus de ces indications positives, nous avons été amenés à pénétrer dans des domaines nouveaux, auxquels les chercheurs de ce moment ne peuvent pas rester étrangers. Dans cette voie, beaucoup de problèmes sont encore à l'étude, d'autres même à peine ébauchés sollicitent notre attention. S'il y a plus d'idées lancées que de faits expérimentaux, on voudra bien nous en excuser.

Nous espérons que ce travail ne sera du moins pas inutile pour les algologistes de langue française. S'il pouvait déterminer des recherches nouvelles, engager les travailleurs de laboratoire à renouveller le problème de l'algologie expérimentale, ce serait, croyons-nous, au grand profit de la science botanique. Si nous avons dû faire une grande part à un exposé bibliographique, nous pensons que le dernier mot doit rester à l'expérimentation. D'autres, et non des moindres, nous ont montré le bon chemin, notre meilleur vœu est qu'il soit suivi.

BIBLIOGRAPHIE

La liste des publications que nous donnons ci-dessous se rapporte aux travaux que nous avons signalés et que nous avons pu lire, en grande majorité, dans les textes originaux. Nous ajoutons à cette liste un certain nombre de travaux parus depuis février 1928, moment où nous avons été appelés à parler de la culture des Algues à l'Institut des Hautes Etudes de Belgique. Le nombre d'études que nous n'avons pu consulter est relativement petit, elles sont marqués par une astérisque dans les listes. Nous avons ajouté également quelques indications concernant des travaux que nous n'avons pas cités mais qui peuvent être utiles pour ceux qui désirent avoir des aperçus sur des techniques, spécialement chimiques, utilisables pour des études poussées.

La liste est donnée par ordre alphabétique et pour chaque auteur par ordre chronologique. Une série de travaux publiés pendant une même année par un auteur donné est distinguée par les lettres *a*, *b*, *c*, etc.. Nous donnons le titre, le nom du périodique, l'année, le numéro du volume et enfin la page.

Adjarof M. — Recherches expérimentales sur la physiologie de quelques Algues vertes. *Inst. Bot. Genève,* 1905, 6e Ser., fasc. VII.

* **Allen et Nelson.** — On the artificial culture of marine plankton *J. Marine Biol.* 1900 (ou 1910 ?) VIII, n° 5.

Allorge P. — Etudes sur la flore et la végétation de l'Ouest de la France. II. Remarques sur quelques associations végétales du massif de Multonne. Concentration en ions H dans la bruyère à Sphaignes. *Bull. Mayenne Science,* 1924-1925, 38 pages.

Allorge P. 1926 a. — Sur la végétation des bruyères à Sphaignes de la Galice. *C. R. Acad. Sciences Paris,* 1926, 184, 223.

Allorge P. 1926 b. — Sur le benthos à Desmidiées des lacs et étangs siliçeux des plaines dans l'Ouest et le Centre de la France. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1926, 183, 982.

Allorge P. et Denis M. — Notes sur les complexes végétaux des lacs-tourbières de l'Aubrac. *Arch. de Botanique,* 1927, n° 2.

Ambard L. et Schmid F. — Du rôle biologique des sels de Calcium *C. R. Soc. Biol.*, 1928, XCVIII, 1220.

André G. et Demoussy E. — Sur la répartition du potassium et du sodium chez les végétaux. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1927, 184. 1501.

Andreesen A. — Beiträge zur Kenntniss des Physiologie der Desmidiaceen. *Flora,* 1909, 99, 373.

Arrhenius O. — Dosage de l'acide phosphorique par la méthode au bleu de molybdène. *Arch. Suikerind,* 1927, 35, 903; signalé dans *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 156.

Artari A. — Untersuchungen über Entwickelung und Systematik einiger Protococcoideen. *Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou,* 1892, n° 2. 222.

* **Artari A.** — über die Entwickelung der grünen Algen etc. *Bull. Soc. Imp. Nat., Moscou,* 1899, 39.

Artari A. — Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. *Ber. d. d. B. Ges.,* 1901, XIX, 7.

Artari A. 1902 a. — Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grünen Algen. *Ibidem* 1902, 20, 172.

Artari A. 1902 b. — Über die Bildug des Chlorophylls durch grünen Algen. *Ibidem* 1902, 20, 201.

Artari A. — Der Einfluss der Konzentration der Nährlösungen auf die Entwickelung einiger grünen Algen, *J. f. wiss. Botan.,* 1904 40, 593.

Artari A. — Der Einfluss der Konzentration, etc., II. *Ibidem,* 1906, 43, 177.

Artari A. — Der Einfluss der Konzentration, etc., III. *Ibidem,* 1909, 46, 443.

Artari A. — Zur Physiologie der Chlamydomonaden, I. *Ibidem*, 1913, 52, 410.

Artari A. — Zur Physiologie der Chlamydomonaden, II. *Ibidem*. 1914, 53, 527.

Aso K. — Injurious action of acetates and formates on plants. *Bull. Coll. Agric. Tokyo,* 1906, 7, 13.

Bach D. — La nutrition azotée des Mucorinées. Assimilation des sels ammoniacaux. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1927, 184, 766.

Bachrach E. — Quelques observations sur la biologie des Diatomées. *C. R. Soc. Biol.,* 1927, XCVII, 689.

Bachrach E. et Lefèvre M. — Disparition de la carapace siliceuse chez les Diatomées. *C. R. Soc. Biol.,* 1928, XCVIII, 1510.

Bechwith G. H. — Iodine content of some Water supplies in goitrous Regions. Signalé dans *Amer. J. of Public Health,* 1928, 18, 940.

Behrens W. — Tabellen zum Gebrauch bei Mikroskopischen Arbeiten, 4e éd., 1908.

Belar K. — Untersuchungen über Thecamœben der Chlamydophrys Gruppe. *Arch. f. Protistenk.,* 1921, 43, 287.

Belar K. — Untersuchungen an Actinophrys sol, I, *Ibidem,* 1923, 46, 1.

Belar K. — Untersuchungen an Actinophrys sol, II. *Ibidem,* 1924, 48, 371.

Benecke W. — Ueber Kulturbedingungen einiger Algen. *Bot. Ztg.,* 1898, 56, 83.

Benecke W. — Die von der Croneschе Nährsalzlösung. *Zeitschr. f. Botan.,* 1909, I. 235.

Berliner E. — Flagellaten studien. *Arch. f. Protistenk.* 1909, 15, 297.

Berthelot A. — Remarques sur l'emploi des milieux synthétiques. *Ann. Inst. Pasteur,* 1926, 40, 440.

Bertrand G. et Benzou P. — La teneur en zinc des aliments végétaux. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1928, 187, 1098.

Bertrand G. et Medigreceanu F. — Sur la présence du manganèse dans la série animale. *Ibidem,* 1912, 155, 82.

Bertrand G. et Nakamura H. — Sur l'importance physiologique du nickel et du cobalt. *Ibidem,* 1927, 185, 321.

Bertrand G. et Nakamura H. — Sur l'importance du manganèse pour les animaux. *Ibidem,* 1928, 186, 1480.

Bertrand G. et Perietzeanu J., 1927 a. — Sur la présence du sodium chez les plantes. *Ibidem,* 1927, 184, 645 et *Bull. Soc. chim. France,* 1927, mai, n° 5, p. 709.

Bertrand G. et Perietzeanu J., 1927 b. — Sur les proportions relatives du potassium et du sodium chez les plantes. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1927, 184, 1616.

Bertrand G. et Rosenblatt M., 1928 a. — Sur la présence générale du sodium chez les plantes. *Ibidem*, 1928, 185, 200 et *Bull. Soc. chim. France,* 1928, 4e sér., XLIII, 368.

Bertrand G. et Rosenblatt M., 1928 b. — Le potassium et le sodium dans les Algues marines. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1928, 187, 266 et *Bull. Soc. chim. France,* 1928, 4e sér. XLIII, 1133.

Bertrand G. et Silberstein L. — Sur la teneur en soufre total de la terre arable. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1927, 184, 1388.

Bertrand G. et Silberstein L., 1928 a et b. — Sur la présence ordinaire du baryum et probablement du strontium dans la terre arable. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 335 et *Bull. Soc. Chim. France*, 1928, 4e sér. XLIII, 372.

Bertrand et Silberstein L., 1928 c et d. — Sur les proportions de baryum contenues dans la terre arable. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 477 et *Bull Soc. Chim. France,* 1928, 4e sér. XLIII, 478.

Bethge H. — Melosira und ihre Planktonbegleiter. *Pflanzenforsch. Kolkwitz.* H. 3. 1925.

Beijerinck M. W. — Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichengonidien und anderen niederen Algen. *Bot. Ztg.*, 1890, p. 725.

Beijerink M. W. — Cultures sur gélatine d'algues vertes unicellulaires. *Arch. néerl. Sc. exactes et nat.*, 1891, 24, 280.

Beijerink M. W. — Bericht über meine Kulturen niederer Algen auf Nährgelatin. *CBl. f. Bakt.*, 1893, 13, 368.

* **Beijerinck M. W.** — Notiz über Pleurococcus vulgaris. *ZBl. f. Bakt.* II Abt., 1898, IV, 785.

* **Beijerinck M. W.** — Les organismes anaérobies obligatoires ont-ils besoin d'oxygène libre ? *Ibidem*, 1900, VI, 341.

Beijerinck M. W. — Chlorella variegata, ein bunter Mikrobe. *Rec. Trav. Botan. Néerl.*, 1904, I, 14.

Beijerinck M. W. — Mutation des Mikroben. *Folia microbiologica,* 1912, I, 1.

Bialosuknia W. — Sur un nouveau genre de Protococcacées. *Bull. J. Bot. Genève,* 1re sér., 1909, I, 101.

Bialosuknia W. — Recherches physiologiques sur une Algue le Diplosphaera Chodati. *Ibidem,* 1911, III, 13 et *Univ. de Genève, Inst. Botan.,* 1911, 8ᵉ sér., 14.

Bineau A. — Observations sur l'absorption de l'ammoniaque et des azotates par les végétations cryptogamiques. *Ann. Chimie et phys.,* 1851, 3ᵉ sér., 46, 60.

Boeck W. C. et Drbohlav J. — The cultivation of Entamœba histolytica. *Proc. Nat. Ac. of Sc.,* 1925, XI, 235, signalé dans *Amer. J. of Hyg.,* 1925, V, 271, et *Bull. Inst. Pasteur,* 1926, 24, 782.

Bojanovsky R. — Zweckmässige Neuerungen für die Herstellung eines Kieselsäurenährbodens, etc. *CBt. f. Bakt.,* II, 1925, 64, 222.

Bokorny Th. — Ueber die Einwirkung von Methylalkohol und anderen Alkoholen auf grüne Pflanzen und Mikroorganismen. *Ibidem,* 1911, 30, 53.

Boresch K. — Ein neuer die Cyanophyceenfarbe bestimmenden Faktor. *B. d. d. bot. Ges.,* 1920, 38, 286.

Boresch K. — Ein Fall von Eisenchlorose bei Cyanophyceen. *Arch. f. Protistenk,* 1921, 43, 485.

Bottomley W. B. — The effect of organic matter on the growth of various plants in culture solution. *Ann. of Bot.,* 1902, 34, 353.

Bouilhac R. — Influence de l'acide arsénique sur la végétation des Algues. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1894, 119, 929.

Bouilhac R. — Sur la fixation de l'azote atmosphérique par l'association des Algues et les Bactéries. *Ibidem,* 1896, 123, 828.

* **Bouilhac R.** — Recherches sur la végétation de quelques Algues d'eau douce. *Thèse Fac. Sc. Paris,* 1898.

Bouilhac R. — Sur la culture du Nostoc punctiforme en présence de glucose. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1897, 125, 880.

Bouilhac R. — Sur la végétation d'une plante verte à l'obscurité, le Nostoc punctiforme à l'obscurité absolue. *Ibidem,* 1898, 126, 1583.

Bouilhac R., 1901 a. — Sur la végétation du Nostoc punctiforme en présence de différents hydrates de carbone. *Ibidem,* 1901, 133, 55.

Bouilhac R., 1901 b. — Influence du méthylal sur la végétation de quelques Algues d'eau douce. *Ibidem,* 1901, 133, 751.

Bouilhac R. — Influence de l'aldéhyde formique sur la végétation quelques Algues d'eau douce. *Ibidem,* 1902, 135, 1369.

Boulard. — Sur un procédé permettant d'arrêter à volonté les fermentations, etc. *Ibidem,* 1926, 182, 1422.

Bourget P. — Sur l'absorption de l'iode par les végétaux. *Ibidem,* 1899, 120, 768.

Boutaric A. et Barrès F. — Sur l'immunité du granule dans les solutions colloïdes. *Ibidem,* 1928, 186, 1003.

Brieger F. — Über den Silicium Stoffwechsel der Diatomeen. *Ber. d. d. bot. Ges.* 1924, 42, 347.

Brioux Ch. et Pieu J. — Le besoin en chaux des sols acides. Réapparition lente de l'acidité après saturation par chaux. *C. R. Ac. de Paris,* 1927, 184, 1583.

Bristol M. — On the algal floral of some desiccated soils, an important factor in Biology. *Ann. of. Bot.* 1920, 34, 34.

Brunnthaler J. — Der Einfluss äusserer Faktoren auf Glœothece rupestris (Lyngb.) Born. *Sitz. ber. K. AK. W. Math. Nat. Kl.,* 1909, 118, 500.

Carpriau. — Etude de l'indice tampon. *Bull. Ass. Anc. Elèves Inst. Sup. Fermentation de Gand,* 1926, 27, 267.

Chalon J. — Notes de botanique expérimentale, 2e édit. Namur, 1901.

Charpentier P. G. (1903 a). — Alimentation azotée d'une Algue, le Cystococcus humicola. *Ann. Inst. Pasteur,* 1903, 17, 321.

Charpentier P. G. (1903 b). — Recherches sur la physiologie d'une Algue verte. *Ibidem,* 1903, 17, 369.

Chatton E. et Chatton M. — Sur les conditions nécessaires pour déterminer expérimentalement la conjugaison de l'Infusoire Glaucoma scintillans. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1927, 185, 400.

* **Chick H.** — A study of a unicellular green Alga, occuring in polluted water, etc. *Proc. Roy. Soc.,* 1903, 71, 458.

Chodat F. — La concentration en ions du sol. *Bull. Soc. Bot. Genève,* 1924. 2e *Sér.,* 16, 36.

Chodat F. — Sur la spécificité des Stichococcus du sol du Parc National. *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève,* 1928, vol. 45.

Chodat R. — Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcacées. *Bull. Herb. Boissier,* 1894, II, 585.

* **Chodat R.** — Etudes de biologie lacustre. *Ibidem,* 1898, p. 289.

* **Chodat R.** — Cultures pures d'Algues vertes, de Cyanophycées et de Diatomacées. *Arch. Sc. Phys. et Hist. Nat., Genève*, 1904, vol. 65.

Chodat R. — Principes de Botanique. Genève, 1907.

Chodat R. — Etude critique et expérimentale sur le polymorphisme des Algues. *Genève-Bâle*, 1909.

Chodat R. — Monographie d'Algues en culture pure. *Matér. p. Flore Cryptog. Suisse*. 1913, IV, fasc. 2.

Chodat R. — Scenedesmus. Etude de génétique, de systématique expérimentale et d'hydrobiologie. *Rev. d'hydrologie*, 1926, 3, 71.

Chodat R. et Goldfluss M. — Note sur la culture des Cyanophycées et sur le développement d'Oscillatoriées coccogènes. *Bull. Herb. Boissier*, 1897, 5, p. 953.

Chodat R. et Grintzesco J. (1900 a). — Sur les méthodes de culture pure des Algues vertes. *Congr. Intern. Bot. Paris*, 1900, p. 157.

Chodat R. et Grintzesco J. (1900 b). — Cultures pures d'Algues. Protococcus. *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, 1900, 10, 386.

Chodat R. et Huber J. — Recherches expérimentales sur le Pediastrum Boryanum. *Bull. Soc. Bot. Suisse*, 1895, n° 5.

Chodat R. et Molinesco P. — Sur le polymorphisme du Scenedesmus acutus Meyen. *Bull. Herb. Boissier*, 1893, I, 184.

Clayton W. et Gibbs W. E. — Examination for halophilic microorganismus. *The analyst*. 1927, 52, 395.

Collison R. C. et Conn H. J. — The effect of straw on plant growth *N. Y. St. Agric. Exp. Station. Techn. Bull.* n° 114, 1925.

Combes R. (1912 a). — Sur les lignes verticales dessinées par le Chlorella vulgaris contre les parois des flacons du culture. *Bull. Soc. Bot. France*, 1912, p. 52.

Combes R. (1912 b). — Influence de l'éclairement sur le développement des Algues. *Ibidem*, 1912, p. 59.

Comère J. — De l'influence de la composition chimique du milieu sur la végétation de quelques Algues Chlorophycées. *Ibidem*, 1905, 52, 226.

Comère J. — Du rôle des alcaloïdes dans la nutrition des Algues. *Ibidem*, 1910, 57, 277.

Conrad W. — Révision des espèces indigènes et françaises du genre Trachelomonas Ehr. *Ann. Biol. lacustre*, 1916, 8, 193.

Cornec E. — Etudes spectroscopique des cendres de pantes marines. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1919.

* **Coward H.** — Synthèse de la vitamine A par une Algue d'eau douce. *Bioch. Journ.*, 1925, 19, 240 d'après *Bull. Soc. Chim. France*, vol. 40, 230.

Cunningham B. — A pure culture method for Diatoms. *Journ. Elis Mitch. Sc. Soc.* 1921, 36, 123.

Czurda V. — Ueber die Kultur von Konjugaten. *Lotos*. 1924, 72, 193.

Czurda V. (1926 a). — Die Reinkultur von Conjugaten. *Arch. f. Protist.* 1925, 53, 355.

Czurda V. (1926 b). — Wachstum und Stärkebildung einiger Konjugaten auf Kosten organisch gebundenen Kohlen-stoffes. *Planta*, 1926, 1926, II, 67.

Dalcq A. — Une méthode nouvelle de parthénogénèse expérimentale *Bull. Soc. R. Sc. Mod. et Nat. Bruxelles*, 1924, p. 175.

Dangeard P. A. — Recherches sur les Eugléniens. *Le Botaniste*. 1901 8e *sér.*, 97.

Dangeard P. A. — Observation sur une Algue cultivée à l'obscurité depuis huit ans. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1921, 172, 254.

Dangeard P., (1928 a). — Sur le dégagement d'iode libre chez les Algues marines. *Ibidem*, 1928, 186, 892.

Dangeard P., (1928 b). — Sur les conditions du dégagement de l'iode libre chez les Laminaires. *Ibidem*, 1928, 187, 899.

Dangeard P. (1928 c). — Sur l'iodovolatilisation et ses caractères chez les Algues septentrionales. *Ibidem*, 1928, 187, 899.

Demolon A. (1926 a). — Absorption et mobilisation de l'ion K dans les colloïdes argileux. *Ibidem*, 1926, 182, 1235.

Demolon A. (1926 b). — Les colloïdes argileux du sol. *Chimie et Industrie*, 1926, 16, oct., 553.

Demolon A. et Barbier G. — Application de la viscosimétrie à l'étude de l'argile colloïdale. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1927, 185, 542.

Demolon A., Burgevin H. et Barbier G. — Les colloïdes argileux et les solutions des sels. *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 436.

Demolon A. et George M. — Sur la propriété tampon des sols et son mécanisme. *Ibidem*, 1927, 44, 250.

Deniges G. — Dosage très rapide de l'ion phosphorique dans les terres et les engrais par ceruleo-molybdimétrie *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1928, 186, 1052 et 318.

Denis M. — L'optimum lumineux pour le développement du Stichococcus bacillaris Naeg. *Rev. Gen. Botan.,* 1920, 32, 72.

Denis M. — Revue des travaux parus sur les Algues de 1910 à 1920. *Ibidem,* 1925-1926, vol. 37 et 38.

Deschiens R. — Recherches sur la culture d'Entamœba dysenteriæ, etc. *C. R. Soc. Biol.,* 1927, XCVI, 1356.

Desgrez A. et Meunier J. — Recherche et dosage du strontium dans l'eau de mer. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1926, 183, 689.

Devaux H. — Généralité de la fixation des métaux par la paroi cellulaire. *Ibidem,* 1901, 133, 58.

De Wildeman E. — Bibliographie. *J. Soc. R. Bot. Belgique,* 1913, 52, 243.

De Wildeman E. — A propos du thermotactisme des Euglènes. *Ann. de Protistologie,* 1928, 1, 127.

De Zinza R. — Solutions nutritives à réaction stable pendant la période de végétation. *Landw. Versuchsst,* 1927, CV, 267, d'après *Rev. Intern. d'Agric.* Rome, 1928, 19, 548.

Dill O. — Die Gattung Chlamydomonas und ihre nächsten Verwandten. *Jahrb. f. wiss. Bot.,* 1896, 28, 323.

Döflein F. — Lehrbuch der Protozoenkunde. 1909.

Döflein F. — Untersuchungen über Chrysomonadinen III. *Arch. f. Protistenk,* 1923, 46, 285.

Donat A. — Zur Kenntnis der Desmidiaceen des Norddeutsches Flachlandes. *Kolkwitz Planzenforsch.,* 1926 II. 5.

Dop P. et Gautié A. — *Manuel de technique botanique.* Paris, 1909.

Drzewina A. et Bohn G. — Influence des parois des vases sur les réactions des animaux. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1927, 185, 875.

Dubrisay R. et Bravard J. — Influence des matières absorbantes sur les équilibres chimiques de solution. *Ibidem,* 1927, 185, 385.

Dubrisay R. et Desbrousses F. — Action de l'acide phosphorique sur le calcaire en présence d'argile et de matières pulvérentes. *Ibidem,* 1927, 185, 1036.

Duflocq M. P. et Lejonne P. — La culture des organismes inférieurs dans l'eau de mer diversément modifiée. *Ibidem,* 1898, 127, 725.

Dumont J. et Ganossis B. — Sur la défloculation et la plasmolyse des enduits terreux. *Ibidem,* 1927, 185, 1300.

Effront J. — Contribution à l'étude du pouvoir absorbant des tissus végétaux. *Ann. Soc. de Zymologie,* 1926, I, 54, et *Ann. Soc. R. Sc. médic. et nat. de Bruxelles,* 1926, n° 4, et *Chimie et Industrie,* 1927.

Esmarch F. — Beiträge zur Cyanophyceenflora unserer Kolonien. *Jahrb. d. Hamburg. W. Anst.,* 1911, 28, 63.

Esmarch F. — Untersuchungen über die Verbreitung der Cyanophyceen auf und in verschiedenen Böden. *Hedwigia,* 1914, 55, 224.

Etard A. et Bouilhac R. — Présence de chlorophylle dans un Nostoc cultivé à l'abri de la lumière. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1898, 127, 119.

Famintzin A. (1871 a.). — Die anorganische Salze als ausgezeichnetes Hilfsmittel zum Studium der Entwickelungsgeschichte der niederen Pflanzenformen. *Bot. Ztg.,* 1871, 74, 781.

Famintzin A. (1871 b). — Die anorganische Salze als Hilfsmittel zum Studium der Entwickelung niederen chlorophyllhaltiger Organismen. *Mél. biol.* St-Pétersbourg, 1871, 8, 226.

Feigl F. — Sur la recherche du magnésium au moyen de la diphénylcarbazide. Signalé par *Ann. Sc. Agron.,* 1928, 45, 263.

Fischer Ed. — Rapport entre le pouvoir réducteur de l'eau de mer et la répartition des organismes du littoral. *C. R. Ac. Sc.* Paris, 1927, 185, 1525.

Flint C. F. — The microdetermination of nitrate in soil solutions and extracts. *J. Soc. of Chem. Industry,* 1927, 46, 379 T.

Foster G. L. — Indications regarding the source of combined nitrogen for Ulva lactuca. *Ann. Miss. Botan. Gard.,* 1914, I, 229.

Frank Th. — Kultur und chemisch Reizerscheinungen der Chlamydomonas tingens. *Bot. Ztg.,* 1904, 62, 153.

Freund H. — Neue Versuche über die Wirkungen der Aussenwelt auf die ungeschlechtiche Fortpflanung. *Flora.* 1908, 98, 41.

* **Freund H.** — Die Abhängigkeit der Zelldimensionen von Aussenbedingungen. Versuche mit Oedogonium pluviale. ***Ber. d. d. bot. Ges.,*** 1923, 41, 245, signalé dans *Rev. Algologique,* **1924**, I; 343.

Fritsch F. E. (1922 a). — The moisture relations of terrestrial Algae. I. Some general observations and experiments. *Ann. of. Bot.*, 1922, 36, 1.

Fritsch F. E. (1922 b). — The terrestrial Alga. *J. of Ecology*, 1922, 10, 220.

Fritsch F. E. et Haines F. M. — The moisture relations of terrestrial Algae. II, The changes during exposure to drought and treatment with hypertonic solutions. *Ann. of Bot.*, 1923, 37, 683.

Fromageot Cl. — Sur les écarts que peut présenter la concentration en ions H + du sol en des points très voisins. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 787.

Frouin A. et Guillaumie M. — Culture du Bacille tuberculeux sur milieux synthétiques, etc. *Ann. Inst. Pasteur*, 1928, 42, 667.

Gain L. — La Flore algologique des régions antarctiques et subantarctiques. *Deuxième Expédition Antarctique Française* (1908-1910). Ed. Masson.

Ganosin B. — Sur la défloculation et la plasmolyse des enduits terreux. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 1234.

Gauthier-Lièvre H. — Quelques observations sur la flore algale de l'Algérie dans ses rapports avec le pH. *Ibidem*, 1925, 181, 927.

Gauthier A. (1899 a). — Présence de l'iode en proportions notables dans les végétaux à chlorophylle de la classe des Algues et dans les sulfuraires. *Ibidem*, 1899, 129, 189.

Gauthier A. (1899 b). — Examen de l'eau de mer puisée à différentes profondeurs ; variations de ses composés iodés. *Ibidem*, 1899, 129, 9.

Geitler L. — Kleinere mitteilungen über Blaualgen. *Oest. Bot. Ztschr.* 1921, 70, 158.

Geitler L. — Cyanophyceae. Dans *Süsswasser flora Deutschlands, etc.* H. 12, 1925.

Gemeinhardt K. — Die Gattung Synedra in systematischer, zytologischer und oekologischer Beziechung, *Kolkwitz Pflanzenforsch.* H. 6. 1926.

Genevois L. — Recherches sur la symbiose entre Zoochlorelles et Turbellariés rhabdocèles. *Thèse Facult. Sc. Paris*, n° 249, 1924.

Genevois L. — Coloration vitale et respiration *Protoplasma*, 1928, IV, 67.

Gerneck R. — Zur Kenntnis der niederen Chlorophyceen. *Beih. z. bot. Zentralbl.*, 1907, 21, 221.

Gilbert B. E. — Emploi de quelques méthodes colorimétriques pour la détermination des nitrates, phosphates et du potassium dans les solutions des plantes. Signalé *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 159.

Glade R. — Zur Kenntnis der Gattung Cylindrospermum. *Beitr. z. Biol. d. Pflanzen*, 1914, 12, 295.

Glinka K. — Recherches sur l'acidité du sol dans les environs de Leningrad. *Ann. of St. Inst. of Experimental Agronomy*, 1925. III, n° 1.

Goetsch W. et Scheuring L. — Parasitismus und Symbiose der Algengattung Chlorella. Signalé *CBl. f. Bakt.* II, 1927, 70, 510.

Grintzesco J. — Recherches expérimentales sur la morphologie de Scenedesmus acutus Meyer. *Bull. Herb. Boissier*, 1902, 2, 219.

Grintzesco J. — Contributions à l'étude des Protococcales. Chlorella vulgaris Beijer. *Rev. gén. de Botan.*, 1903, 15, 1.

Grossmann E. — Zellenvermehrung und Koloniebildung bei einigen Scenedesmus acutus Meyen. *Bull. Herb. Boissier*, 1902, 2, 219.

Hansten B. — Ueber das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. *J. f wiss. Botan.*, 1910, 47, 289.

Grossmann E. — Zellenvermehrung und Koloniebildung bei einigen Scenedesma. *Ztsch. f. Botan.*, 1917, 9, 145.

Harder R. — Ueber die Bedeutung von Lichtintensität und Wellenlänge für die Assimilation farbiger Algen. *Ibidem*, 1923, 15, 305.

Hargue (Mac) J. S. — Significance of the occurence of manganese, copper, zinc, nickel and cobalt in Kentucky Bluegrass (Poa pratensis) signalé dans *Rev. Intern. Agric.* Rome, 1927, 18, T, 260.

Hartmann M. — Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Phytomonadinen II. *Sitz ber. d. Kgl. Pr. Ak. Wiss.*, 1917, 5², 760.

Hartmann M. — *Idem*, II, Ueber die Kern und Zellteilung von Chlorogonium elongatum (Dong.) Francé. *Arch. f. Protistenk.*, 1918, 39, 1.

Hartmann M. — Die dauernd agame. Zucht von Eudorina elegans, etc. *Ibidem*, 1921, 43, 223.

Hartmann M. — Ueber die Veränderung der Koloniebildung von Eudorina elegans und Gonium pectorale unter den Einfluss äusserer Bedingungen. *Ibidem*, 1924, 49, 375.

Harvey H. W. — The action of poisons upon Chlamydomonas and vegetable cells. *Ann. of Bot.*, 1909, 23, 181.

* **Hedlung T.** — *Svenska Vetenskeps Akad Handlingar*, 1899, p. 509.

Hoffmann-Grobéty A. — Contribution à l'étude des Algues unicellulaires en culture pure. *Bull. Soc. bot. Genève*, 1912, 2e sér., IV, 73.

Hollande A. Ch. et Crémieux G. — Le pouvoir toxique des matières colorantes d'aniline vis à vis des microbes. *C. R. Soc. Biol.*, 1928, XCIX, 542.

* **Hood C. L.** — The zoochlorellae of Frontonia leucas. *Biol. Bull. marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass*, 1927, 52, 79.

Huff N. L. — Response of microorganisms to copper sulphate treatment. *Minesota Botan. Studies*, 1916, IV, 407.

Hustedt T. — Die Kieselalgen, 1927.

Jaag O. — Nouvelles recherches sur les gonidies des Lichens. *Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève*, 1928, XLVI.

Jacobsen H. C. — Kulturversuche mit einigen niederen Volvocaceen. *Ztsch f. Bot.*, 1910, II, 195.

Jacobsen H. C. — Die Kulturbedingungen von Haematococcus pluvialis. *Folia mikrobiologica*, 1913, I, 163.

Jollos V. — Experimentelle Protistenstudien. I. *Archiv. f. protistenk.* 1921, 43, 1.

Jones L. H. et Shive J. W. — Influence of Ammonium sulphate on Plant growth in nutrient solution and its effect on Hydrogen ion concentration and iron availability. *Ann. of Bot.*, 1923, 37, 355.

Juliard A. — La théorie des photons en photochimie. *Ann. et Bull. de la Soc. R. de sciences méd. et natur. de Bruxelles*, 1928, p. 101.

Karsten G. — Diatomeen der Kielerbucht.

Killian Ch. — Le cycle évolutif de Gloeodinium montanum Kl. *Arch. f. Protist.*, 1924, 50, 50.

Klebs G. — Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. 1896.

Knoke F. — Die Abhängigkeit der Entwicklung der Volvox aureus von äusseren Bedingungen. *Bot. Arch.*, 1924, 6, 405.

Kolbe R. W. — Zur Oekologie, Morphologie und Systematik der brackwasser Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salz gebietes. *Kolkwitz. Pflanzenforsch.* H. 7, 1927.

Kolkwitz und Marsson. — Oekologie der pflanzlichen Saprobien. *Ber. d. d. bot Ges.*, 1908, 26 a, 505.

* **Konokotine A.** — Sur les cultures pures d'amibes de la terre et de levures. Signalé dans *Bull. Inst. Pasteur*, 1927, 25, 586.

Korinek J. — Ein Beitrag zur Mikrobiologie des Meeres. *C Bl. f. Bakt.* II, 1927, 71, 73.

Korniloff M. — Expériences sur les gonidies des Cladonia pyxidata et Cl. furcata. *Bull. soc. bot de Genève*, 1913, 2ᵉ sér. V, 114.

Krüger W. — Beiträge zur Kenntnis des Organismen des Saftflusses der Laubbäume. *Beitr. z. Phys. u. morph. nied. organ.*, 1894, 4, 61.

Kufferath H. — Notes sur la physiologie et la morphologie de Porphyridium cruentum Naeg. *Bull. Soc. R. bot. Belgique*, 1812, 52, 286.

Kufferath H. — Contribution à la physiologie d'une Protococcacée nouvelle Chlorella luteo-viridis Ch. nov. spec. var. lutescens Chodat, nov. var. *Rec. Inst. Botan. Leo Errera*, 1913, IX, 113.

Kufferath H. (1914 a). — Contribution à l'étude de la flore algologique du Luxembourg méridional. I Desmidiées. *Bull. Soc. R. bot. Belgique*, 1914, 53, 88.

Kufferath H. (1914 b). — *Idem.*, II. Chlorophycées, Flagellates et Cyanophycées. *Ann. Biol. lacustre*, 1914, VIII, 231.

Kufferath H. (1914 c). — *Idem.*, III. Diatomées et conclusions. *Ibidem*, 1914, VII, 359.

Kufferath H. (1914 d). — Notes sur la flore algologique du Luxembourg septentrional. *Ibidem*, 1914, VII, 272.

Kufferath H. (1919 a). — Essais de culture des Algues monocellulaires des eaux saumâtres. *Ibidem*, 1919, IX.

Kufferath H. (1919 b). — Notes sur la forme des colonies de Diatomées et autres Algues cultivées sur milieu nutritif gélosé. *Ibidem*, 1919, IX.

Kufferath H. (1920 a). — Observations sur la morphologie et la physiologie de Porphyridium cruentum Naeg. *Rec. Inst. Bot. Leo Errera*, 1920, X, 1.

Kufferath H. (1920 b). — Recherches physiologiques sur les Algues vertes cultivées en culture pure I. Action de la gélatine en forte concentration. *Bull. Soc. R. botan. Belgique*, 1920, 54, 49.

Kufferath H. (1920 d). — Bacterium Puttemansi K. nov. spec. *Ibi-* osmotiques. *Ibidem*, 1920, 54, 78.

Kufferath H. (1920 d). — Bacteridum Puttemansi K. nov. spec. *Ibidem*, 1920, 54, 190.

Kuster E. — *Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen*, 1re éd., 1907; 2e éd., 1913.

Kuwada Y. — Some pecularities observed in the culture of Chlamydomonas *Bot. Magaz.*, 1916, 30, 347.

Lapicque L. — Variations saisonnières dans la composition chimique des Algues marines. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1919, 169, 1426.

Lemmermann E. — Algen I. Dans *Kryptog. flora der Mark Brandenburg*, 1910.

Lemmermann E. und Brunnthaler J. — Chlorophyceae. Dans *Süsswassfl. Deutschland*, etc. II. 5, 1915.

Letellier A. — Etude de quelques gonidies de Lichens. *Bull. Soc. bot. Genève*, 1917, 2e sér. IX, 373.

Lilienstern M. — Physiologisch-morphologische Untersuchung en ueber Marchantia polymorpha in Reinkultur. *Ber. d. d. Bot. Ges.*, 1927, XLV, 447, d'après *Bull. Inst. Pasteur*, 1928, 26, 296.

* **Limberger A.** — Ueber eine Reinkultur des Zoochlorella aus Euspongilla lacustris und Castrada viridis. *Anz. Kgl. Ak. Wiss. Math. Kl.* 1918, signalé par Genevois (1924).

Linkola K. — Kultur mit Nostoc-Gonidien der Peltigera Arten. *Ann. Soc. Zool. bot. Fennica*, 1920, I, 1.

Linow C. W. and Peterson W. H. — Teneur en manganèse des plantes et des matières animales. *Biol. Chem.*, 1927, 75, 169, signalé par *Analyst*, 1928, 53, 43, et *Ann. Sc. Agronom.*, 1928, 45, 195.

Lipman Ch. B. — The bacterial flora of serpentine soils. *J. of Bacteriology*, 1926, 12, 315.

Lipman C. B. — The concentration of sea-water as affecting its bacterial population. *Ibidem*, 1926, 12, 311.

Livingston B. E. — On the nature of the stimulers which causes the change of form in polymorphic green-algae. *Botanical Gaz.*, 1900, 30, 289.

Livingston E. B. — Further notes on the physiology of polymorphism in green algae. *Ibidem*, 1901, 32, 292.

Livingston B. E. (1905 a). — Notes on the physiology of Stigeoclonium. *Ibidem*, 1905, 39, 297.

Livingston B. E. (1905 b). — Chemical stimulation of a green alga. *Bull. Torrey Bot. Club*, 1905, 32, 1.

* **Livingston B. E.** — A new method for cultures of Algae and Mosses. *Plant world*, 1908, 11, 183.

Loeb J. — Le dynamisme des phénomènes de la vie. Alcan, 1908.

Lœw O. — Note on balanced solution. *Bot. Gaz.*, 1908, 46, 302.

Lutz L. — Recherches sur la nutrition des végétaux à l'aide de substances azotées de nature organique (amides, sels d'ammonium composés et alcaloïdes). *Thèse*, Paris, 1898.

Lutz L. — Recherches sur l'emploi de l'hydroxylamine comme source d'azote pour les végétaux. *C. R. Congrès Soc. savantes Paris Sciences*, 1899, p. 130.

Lutz L. — Recherches sur la nutrition des Thallophytes à l'aide des nitrites. *Ibidem*, 1900, p. 151.

Lutz L. — Recherches sur la nutrition des Thallophytes à l'aide des amides. *Bull. Soc. bot. France*, 1901, 48, 325.

Lutz L. — Sur l'action exercée sur les végétaux par les composés azotés organiques à noyau benzénique. *C. R. Congrès Soc. savantes*, 1902, Sciences, p. 65.

Lutz L. — Sur l'emploi des substances organiques comme sources d'azote pour les végétaux vasculaires et cellulaires. *Bull. Soc. bot. France*, 1905, 52, 194.

Lwoff A. — La nutrition des Infusoires aux dépens de substances dissoutes. *C. R. Soc. Biol.*, 1925, XCIII, 1272.

Macchiati L. (1829 a). — Communicazione preventiva sulla cultura delle Diatomee. *Atti d. Soc. natur. moderna*, 1892, Ser. III, XI.

Macchiati L. (1892 b). — Secunda communicazione sulla coltura delle Diatomée. *Bull. Soc. bot. Italiana*, 1892, p. 331.

Mac Callum E. V., Rusk O. S. and Becker J. E. — The role of aluminium compounds in animal and plant physiology. *J. Biol. chem.*, 1928, 77, 753, signalé par *Amer. J. Publ. Health.*, 1928, 18, 1183.

Maertens H. — Das Wachstum der Blaualgen in mineralischen Lösungen. *Beitr. z. Biol. Pflanzen*, 1914, 12, 439.

Magnus W. und Schindler B. — Ueber den Einfluss der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien. *Ber. d. D. Bot. Ges.*, 1912, 30, 316.

* **Mainx F.** — Kultur und Physiologie einiger Euglena Arten. *Lotos*, 1924, 72, 239.

Mainx F. — Untersuchungen über Ernährung und Zellteilung bei Eremosphaera viridis De Bary. *Arch. f. Protist.*, 1927, 57, 1.

Malvezin Ph. — Sur la possibilité de préserver les vins des fermentations secondaires au moyen de vaccins, etc. *Bull. Soc. chim. France*, 1927, n° 5, p. 713.

Malychef V. — Sur les sols podzoliques du Nord-Ouest de la Tunisie *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1927, 184, 466.

Marchal El. et Em. — Aposporie et sexualité chez les Mousses. I. *Bull. Ac. R. de Belgique* (Cl. Sciences), 1907 p. 765. — II. *Ibidem*, 1909, p. 1249. — III. *Ibidem*, 1911, p. 750. — Mémoires couronnés Cl. Sciences *Ac. R. Belgique*, 2e Ser. coll. in-8°, T. I. A la page 9 formule de liquide nutritif pour les Mousses.

* **Marsch R. P.** — Comparaison of iron from some organic compounds as an essential constituent of nutrient media for plants. *Ann. Rep. N. Jersey Agr. Exp. Station*, 1924, 43, 399.

Massart J. (1889 a). — Les études de W. Pfeffer sur la sensibilité des végétaux aux substances chimiques. — (1889 b). Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. *Arch. de Biologie*, 1889, 9, 515.

Massart J. (1891 a). — La sensibilité à la concentration chez les êtres unicellulaires marins. *Bull. Ac. R. Belgique*, 1891, 3e sér. T. 22, 148.

Massart J. (1891 b). — La sensibilité à la gravitation. *Ibidem*, p. 158.

Massart J. (1891 c). — Essai de classification des réflexes non nerveux. *Ann. Inst. Pasteur*, 1901.

Massart J. — Collection de cartes, schémas, profils, coupes, tableaux, etc. IIIe Congrès Intern. de Botanique. Bruxelles, 1910.

Massart J. — Eléments de Biologie générale et de botanique. Vol. I, 1921 ; vol. II, 1923.

Matruchot et Molliard. — Variations de structure d'une Algues verte: Stichococcus bacillaris Naeg. sous l'influence du milieu. *Rev. gé-*

nér. de Botanique, 1902, 14, 113 à 254, et *C. R. Ac. Sc.,* Paris, 1900, 131, 1248.

Maume L. et Dulac J. (1927 a). — Minimum de toxicité d'un mélange de deux sels à l'égard des végétaux. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1927, 184, 1081.

Maume L. et Dulac J. (1927 b). — Variation du pouvoir antitoxique en fonction de l'ionisation. *Ibidem,* 1927, 184, 1194.

Mazé P. — Recherches de physiologie végétale IV. *Ann. Inst. Pasteur,* 1914, 28, 21.

Mazé P. — Recherche d'une solution purement minérale capable d'assurer l'évolution complète du maïs cultivé à l'abri des microbes. *Ibidem,* 1919, 33, 139.

Mazé P. — La nutrition minérale de la cellule vivante et les vitamines, la nutrition minérale et la résistance naturelle des végétaux et des animaux aux maladies infectieuses. *Ibidem,* 1927, 41, 948.

Mazé P. et Perrier. — Recherches sur l'assimilation de quelques substances ternaires par les végétaux à chlorophylle. *Ibidem,* 1904, p. 721.

Meinhold Th. — Beiträge zur Physiologie der Diatomeen. *Beitr. z. Biol. d. Pflanzen,* 1911, X, 353.

Meister F. — Die Kieselalgen der Schweiz. *Matériaux pour la Flore cryptogamique Suisse,* 1912, vol. IV.

Mendeleef P. — Influence des ions métalliques sur la croissance des tissus embryonnaires in vitro et in vivo. *Ann. et Bull. Soc. R. Sc. méd. et natur. Bruxelles,* 1924, p. 164.

Mendrecka S. — Etude sur les Algues saprophytes. *Bull. Soc. bot. Genève,* 1913, 2e sér. V, 150.

Messikommer E. — Biologische Studien im Torfmoor von Robenhausen. Thèse. Zurich, 1927.

Migula W. — Ueber den Einfluss stark verdünnter Säurelösungen auf Algenzellen. Thèse. Breslau, 1888.

Miquel P. — De la culture artificielle des Diatomées. *Le Diatomiste,* 1890-1892.

Miquel P. (1892 a). — De la culture artificielle des Diatomées. *C. R. Ac. Sc.* Paris, 1892, CXIV, 780.

Miquel P. (1892 b). — Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des Diatomées. *Ann. de micrographie*, 1892, 1893 à 1898, et le *Micrographe préparateur*, 1903, 1904.

* **Molish H.** — Zur Ernährung der Algen (Süsswasser algen). *Sitzber. de K. Ak. Wiss. Math. n. Kl.* Albt I, 1896, 104, 783, Abt II, vol. 105, 634.

* **Moore G. T.** — Methods for growing pure cultures of Algae. *J. applied Microsc.*, 1903, 6, 2309.

Moore G. T. et Carter N. — Algae from Lakes in the North Eastern Part of North Dakota. *Ann. Missouri Botan. Garden*, 1923, 10, 393.

Moore G. T. et Carter N. — Further studies on the subterraneous algal flora of the Missouri botanical garden. *Ibidem*, 1926, 13, 101.

Moore G. T. et Karrer J. L. — A subterranean algal Flora. *Ibidem*, 1919, 6, 281.

Moréa L. — Influence de la concentration en ions H sur la culture de quelques Infusoires. *C. R. Soc. Biol.*, 1927, XCVII, 49.

Muenscher W. C. — Protein synthesis in Chlorella. *Bot. Gaz.*, 1923, 75, 245, d'après *Rev. algologique*, 1924, I, 349.

Nadson G. (1927 a). — Les Algues perforantes de la mer Noire *C. R. Ac. Sc.* Paris, 1927, 184, 896.

Nadson G. (1927 b). — Les Algues perforantes, leur distribution et leur rôle dans la nature. *Ibidem*, 1927, 184, 1015.

Nakano H. — Untersuchungen über die Entwickelungs-und Ernährungsphysiologie einiger Chloéophyceen. *Imp., Univ. Tokyo. coll. Sc. Journ.*, 1917, 40², 1.

Nau A. — Dosage volumétrique du Sodium. *Ann. chim. anal. et appliquée*, 1927, 2ᵉ sér., 9, 169.

Nemec A. et Gracanin M. — Influence de la lumière sur l'absorption de l'acide phosphorique et du potassium par les plantes. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 182, 806.

* **Noll.** — Ueber die Kultur von Meeresalgen in Aquarium. *Flora*, 1892, 50, 281.

Pereira F. — Spectrochimie des eaux minérales portugaises ; l'eau du Gerez. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 1366.

Oehler R. — Gereinigte Zucht von freilebenden Amoeben, Flagellaten und Ciliaten. *Arch. f. Protist.*, 1924, 49, 287.

* **Ogata.** — Ueber Reinkulturen gewisser Protozoen. *CtBl. f. Bakt.*, 1893, 14, 165.

Olsen C. and Linderstrœm Lang K. — On the accuracy of the various methods of measuring concentration of hydrogen ions in soils. *C. R. Labor. Carlsberg.* 1927, 17, 1.

Oltmanns F. — Morphologie und biologie des Algen, Vol. II, 1905.

Omeliansky W. — Bouillon de formiate de Na comme milieu pour le diagnostic différenciel des microbes. *CBt. f. Bakt.*, *II*, 1905, 14, 673.

Ono N. — Ueber die Wachsthumbeschleunigung einiger Algen und Pilze durch chemische Reize. *J. coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo,* 1900, 13, 141 et *Bot. Mag. Tokyo*, 1900, 14, 75.

Osterhout W. J. W. — On the importance of physiologically balanced solutions for plants. *Univ. Calif. public. Botan.*, 1906, 2, 231.

Osterhout W. J. W. — On nutrient and balanced solutions. *Ibidem*, 1907, 2, 317.

Osterhout W. J. W. — The protective effect of sodium on plants. *Jahrb. f. wiss. Botan*, 1908, 7, 121.

Palladine V. — Physiologie des plantes. Paris, 1902.

Palladine W. — Ueber normale und intramolekulare Atmung der einzellige Alge Chlorothecium saccharophilum. *CBl. f. Bakt.* II. 1903, 11, 146.

Pascher A. — Heerokontae, etc., dans *Süsswaserfl. Deutschlands, etc.*, H., 11, 1925.

Pascher A. — Volvocales. *Ibidem*. H. 4, 1927.

* **Peach E. A. and Drummond J. C.** — On the culture of the marine Diatom Nitzschia Closterium f. minutissima in artificial seawater. *Biochem. Journ.* 1924, 18, 464.

Pearsall W. H. — A theory of Diatom periodicity. *J. of Ecology*, 1923, 1923, 11, 2 d'après *Rev. Algologique* 1924, 1, 90.

Pearsall W. H. — Phytoplankton and environment in the English lake District. *Rev. Algologique* 1924, I, 52.

Peebles F. — The life-history of Sphaerella lacustris (Haematococcus pluvialis) with special reference to the nature and behavior of zoospores. *CBl. f. Bakt,* II, 1909, 24, 511.

Perrin M. et Colson P. — Technique et applications pratiques de l'étude cristallographique des eaux naturelles. *C. R. Soc. Biol.*, 1927, XCVII, 579.

Petersen J. B. — Studier over Danske aerofile Algen. *Mém. Ac. R. Sc. et L. Danemark. Copenhague.* 1915, 7e sér. *Sect. Sc.*, I. XII, p. 272.

Petersen J. B. — The aerial Algae of Iceland. *The Botany of Iceland*, 1928, vol. II.

Pfeffer W. — Physiologie végétale (trad. Friedel), Paris, 1906.

Philibert A. et Risler J. — Action bactéricide des colorants. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 1583.

Philipson C. — A study on the influence of the ratio between sodium and calcium in a very dilute nutrient solution upon the growth of Svalöfs Dola Oats. *Svensk. bot. Tidskr.* 1924, 18, 343, d'après *Ztsch. f. Botan.* 1925, 17, 312.

Pien J. — De l'influence de la cyanamide calcique sur la réaction du sol. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1927, 185, 220.

* **Plümecke O.** — Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Volvocaceen Gonium pectorale als Wasserblüthe. *Ber. d. D. bot. Ges.*, 1914, 52, 131.

Prat S. — The culture of calcareous Cyanophyceae. *St. Plant. Physiol. Lab. Charles Univ. Prague*, 1925, 3, 86.

Prat S. — Sédimentation des tufs et des travertins calcaires. *C. R. Soc. Biol.*, 1927, XCVII, 1762.

Prenant M. — Recherches sur le calcaire chez les êtres vivants. *Ann. d. Physiol. et Physicoch. biol.*, 1927, p. 818, d'après *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 166.

Prianischnikow D. — Ueber physiologische Azidität von Ammoniumnitrat. *Bioch. Ztsch.*. 1927, 182, 204, d'après *CBl. f. Bakt II*, 1927, 72, 322.

Pringsheim E. G. — Die Kultur von Algen in Agar. *Beitr. z. Biol. d. Pflanzen*, 1912, 11, 305.

Pringsheim E. G. (1913 a). — Zur Physiologie der Euglena gracilis. *Ibidem*, 1913, 12, 1.

Pringsheim E. G. (1913 b). — Zur Physiologie der Schizophyceen. *Ibidem*, 1913, 12, 49.

Pringsheim E. G. — Die Ernährung von Haematococcus pluvialis Flot. *Ibidem*, 1914, 12, 413.

Pringsheim E. G. — Die Kultur der Desmidiaceen. *Ber. d. D. bot. Ges.*, 1918, 26, 482.

Pringsheim E. G. (1921 a). — Zur Physiologie farbloser Flagellaten. *Beitr. f. allg. Botan.*. 1921. II, d'après *Arch. f. Protist*, **1922, 44, 145.**

* **Pringsheim E. G.** (1921 b). — Physiologische Studien an Moosen I. *Jahrb. f. wiss. Botan.*, 1921, 60, 499.

Pringsheim E. G. — Kulturversuche mit chlorophyllführenden Mikroorganismen V. *Beitr. z. Biol. d. Pfl.*, 1926, 14, 282.

Radais M. (1900 a). — Sur la culture pure d'une Algue verte; formation de chlorophylle à l'obscurité. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1900, 130, 793.

Radais M. (1900 b). — Sur la culture des Algues à l'état de pureté. *Congrès Intern. Botan. Paris*, 1900, p. 163.

Raulin. — Etudes chimiques sur la végétation. *Ann. des Sc. natur.*, 1869, ser. 5. Botan. vol. 9.

Ravin P. — Nutrition carbonée des plantes à l'aide des acides organiques libres et combinés. *Ibidem*, 1914, sér. 9, vol. 18.

Rayss T. — Le Coelastrum proboscideum Bohl. Etude de planctologie expérimentale. *Mat. Flore Cryptog. Suisse*, 1915, V, 2.

Reed H. S. — The value of certain nutritive elements to the plant cell. *Ann. of Bot.*, 1907, 21, 501.

Reed H. S. and Hass A. R. C. — Iron supply in nutrient medium. *Bot. Gazette*, 1924, 77, 290.

Reinke J. — Die zur Ernährung der Meeresorganismen disponiblen Quellen an Stickstoff. *Ber. d. D. bot. Ges.*, 1903, 21, 371.

Report of the stone preservation Committee. — Department of. scientific and industrial Research. Londres. Signalé dans *The Analyst*, 1927, 52, 645.

Richter A. — Ueber die Anpassung der Süsswasseralgen an Kochsalzlösungen. Flora, 1892, 75, 1.

Richter O. — Reinkulturen von Diatomeen. *Ber. d. D. bot. Ges.*, 1903, 21, 493.

Richter O. — Zur Physiologie der Diatomeen I. *Sitzber. K. Akad. W. Wien, math. natur. Kl.*, 1906, 115. Abt. 1, 27.

Richter O. (1909 a). — Zur Physiologie des Diatomeen II. *Denksch. d. math. natur. Kl. d. K. Akad. Wien*, 1909, 84, 666.

Richter O. (1900 b). — Zur Physiologie der Diatomeen III, *Sitzber K. Akad. W., Wien, math.-natur Kl.*, 7900, 118, Abt. 1, 1337.

Richter O. — Die Ernährung der Algen. Monographie zur *Intern. Rev. d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie*, vol. 2, 1911.

Richter O. — Die Reinkultur und die durch sie erzielten Fortschritte, vornehmlich auf botanischen Gebiete. *Progr. Rei botan.*, 1913, 4, 303.

Risler J., Philibert A. et Courtier J. — Action photobiologique des rayonnements. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1928, 186, 1152.

* **Roach B.** — Physiological studies of soil Algae. *Brit. Ass. Adv. Sc.*, 1923, 489, 1924.

Robbins W. W. — Algae in some Colorado soils. *Agric. Exp. Stat., Colorado Agric. Coll. Bull.* 184, 192, p. 24.

Sachs. — Vorlesungen.

* **Sakamura T.** — Ueber die Selbstvergiftung der Spirogyren im destillierten Wasser. *The botan. Magaz. Tokyo*, 1922, 36, 133, d'après *Arch. f. Protist.*, 1924, 47, 141.

Sampietro G. — Contre l'infection par les Algues dans les rizières. *Il Giorn. di Risicoltura*, 1927, 17, 66, d'après *Rev. Intern. Rens. Agric.* (Roma), 1927, n° ser. 18, 332 T.

Sauvageau C. — Réflexions sur les analyses chimiques d'Algues marines. *Rev. gen. Sc.*, 1918.

Sauvageau C. — Sur la culture d'une Algue phéosporée épiphyte, Strepsithalia Liagorae Sauv. *C. R. Sc. Paris*, 1025, 180, 1404.

Schiller J. — Die Planktonvegetation des Adriatischen Meeres. A. Die Coccolithophoriden, etc. *Arch. f. Protist.*, 1925, 51, 50. — Ueber Fortpflanzung der Coccolithophoraceen. *Ibidem*, 1925, 53, 326, d'après Conrad W. *Ibidem*, 1926, 56, 201.

Schlœsing A. Th. et Leroux D. — Influence de la dessication et de l'échauffement des sols agricoles sur leur teneur en acide phosphorique soluble à l'eau. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1927, 184, 649.

Schœnfeldt H. — Bacillariaceae dans *Süsswasserfl. Deutschlands, etc.*, 1912/1913, vol. 6.

Schœnfeldt H. — Bacillariaceae dans *Susswasserfl. Deutschlands, etc.*, H. 10, 1913.

Schouteden Wery J. — Quelques recherches sur les facteurs qui règlent la distribution géographique dans le Veurne Ambacht. *Rec. Inst. botan. Leo Errera,* 1910, VIII, 101.

Schramm J. R. (1914 a). — Some pure culture methods in the Algae. *Ann. Missouri Bot. Gard.,* 1914, I, 23.

Schramm J. R. (1914 b). — A contribution to our knowledge of the relation of certain species of green Algae to elementary nitrogen. *Ibidem,* 1914, I, 157.

Schreiber E. — Zur Kenntnis der Physiologie und Sexualität höheren Volvocales. *Ztschr. f. Bot.,* 1925, 17, 337.

Schüler J. — Ueber die Ernährungsbedingungen einiger Flagellaten des Meerwassers. *Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel N. F.,* 1910, 11, 347, d'après *Ztschr. f. Bot.,* 1910, 2, 607.

Swartz F. — Der Einfluss der Schwerkraft auf die Bewegungsrichtung von Chlamydomonas und Euglena. *Ber. d. D. bot Ges.,* 1884, II, 51.

Senn G. — Ueber einige Koloniebildende einzellige Algen. *Bot. Ztg.,* 1899, 57, 39.

Servettaz C. — Sur les cultures des Mousses en milieux stérilisés. *C. R. Ac. Sc. Paris,* 1912, 155, 1160.

Servettaz C. — Recherches expérimentales sur le développement et la nutrition des mousses en milieux stérilisés. *Ann. Sc. natur. Botan.,* 1913, sér. 9, 17, 111.

Sikrakowsky St. — Ueber Veränderungen der H-Ionen Konzentration in den Bakterienkulturen und ihre Entstehungsmechanismus *bioch. Ztschr.,* 1924, 151, 15, d'après *C Bt. f. Bakt.* II, 1926, 66, 371.

Smith G. M. — The organization of the colony in certain four-celled Algae. *Trans. Wisc. Ac. of Sc. A. et L.,* 1914, 17, 1165.

Smith G. M. — A monograph of the algal genus Scenedesmus based upon pure culture studies. *Ibidem,* 1916, 18, 422.

Smith G. M. — The plankton Algae of the Palissades Interstate Park *Roosevelt Wild Life Bull.,* 1924, 2, 95.

* **Soudan H.** — The composition and distribution of the Protozoa of the soil, Londres, 1927, signalé *Bull. Inst. Pasteur,* 1927, 25, 777.

Souleyre. — Méthode rapide de préparation de silico-gel pour cultures bactériologiques. *C. R. Soc. Biol.,* 1925, XCIII, 306.

* **Spargo M. V.** — The genus Chlamydomonas. *Wash. Univ. Stud.*, 1913, I.

Spek J. — Der Einfluss der Salze auf die Plasmakolloide von Actinosphaerium Eichhorni. *Acta Zoologica*, 1921, d'après *Arch. f. Protist.*, 1922, 44, 283.

Stobinska M. — Recherches expérimentales sur la physiologie des gonidies du Verrucaria nigrescens. *Trav. Inst. Botan. Genève*, 1911 (l'indication de date est incertaine).

Steinecke Fr. — Limonitbildende Algen der Neide-Flachmoore. *Botan. Archiv.*, 1923, IV, 403.

Stern Curt. — Untersuchungen ueber Acanthocystiden. *Arch. f. Protist.*, 1924, 48, 436.

Steuer A. — Planktonkunde, 1910.

Stiles H. R., Peterson W. H. and Fred E. B. — A rapid method for the determination of sugar in bacterial cultures. *J. of Bacteriology*, 1926, XII, 427.

Stone G. C. — Influence of Electricity on Microorganisms. *The botan. Gazette*, 1909. XLVIII, 359.

Strasburger E. — Das botanische Praktikum. Edit. 1902.

Strasburger, Noll, Schenck, Schimper. — Lehrbuch der Botanik, Ed. 1900.

Sakeuchi T. — On the behaviour of Algae to the salts of certain concentration. *Bull. Coll. Agric. Tokyo Imp. Univ.*, 1908, 7, 623.

Tamm O. — Mouvements de l'eau souterraine et processus de formation des marais dans la Suède méridionale. Stockholm, 1925, signalé dans *Rev. Intern. Rens. Agric.*, 1926, n° sc. IV, 366.

Tanner H. (1923 a). — La protéolyse par les Algues. *Bull. Soc. bot. Genève*, 1923, 15, 115.

Tanner H. (1923 b) . — Le polymorphisme du Tetraedron minimum *Ibidem*, 1923, 15, 132.

Tempère J. — Technique des Diatomées. *Le Diatomiste*, 1893-1896.

Teodoresco E. C. (1912 a). — Assimilation de l'azote et du phosphore nucléaire par les Algues inférieures. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1912, 155, 300.

Teodoresco E. C. (1912 b). — Sur la présence d'une nucléase chez les Algues. *Ibidem*, 1912, 155, 464.

Ternetz Ch. — Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis. *Jahrb. f. Wissens. Bot.* 1912, 51, 435.

Thornton H. G. — Préparation d'un milieu gélosé standardisé pour la numération des bactéries du sol. *Ann. of app. Biology,* 1922, 9, 241, d'après *Rev. Intern. Rens. Agric.* Rome, 1925, n° sér. III, 467.

Tischutkin N. — Ueber agar-agar Kulturen einiger Algen und Amœben. *CBt. f. Bakt. II,* 1897, III, 183.

Topali C. — Recherches de physiologie sur les Algues. *Bull. Soc. bot. Genève,* 1923, 15, 58.

Trabut L. — Emploi du plâtre dans les terrains salés. *Bull. agric. Algérie, Tunisie, Maroc,* 1927, 3e sér. 33, 1, d'après *Rev. Intern. Rens. Agric.* Rome, 1927, 18e année, 261 T.

Treboux O. — Organische Säuren als Kohlenstoffquelle bei Algen *Ber. d. D. bot. Ges.,* 1905, 23, 432 et (1913 ?) vol. 30, p. 69.

Ubisch G. — Sterile Mooskulturen. *Ibidem,* 1913, 31, 543.

Uhlir V. — Ueber Isolation der Algen aus den Collemaceen. *Ziva,* 1914, d'après *Botan. Centralbl.* 1915, 128, 498 et 1915, 129, 379.

Ulehla V. — Uebert CO^2 und pH Regulation des Wassers durch einige Süsswasseralgen. *Ber. d. D. bot. Ges.* 1923, 41, 23 d'après *Arch. f. Protist.,* 1924, 48, 521.

Uspensky E. E. et Uspenkaja W. J. — Reinkultur und ungeschlechtliche Fortpflanzung von Volvox minor und Volvox globator in einer synthetischen Nährlösung. *Ztsch. f. Bot.* 1925, 17, 273.

Uspensky E. E. — Eisen als Faktor für die Verbreitung niederer Wasserpflanzen, in *Kollkwitz Planzenf.* H. 9, 1927, signalé par *CBt f. Bakt.* II, 1928, 73, 522.

Van Heurck H. — C. Haughton Gill, notice biographique. *Le Diatomiste,* 1893-1896, p. 125.

Vines S. H. — An elementary text book of Botany. Londres, 1898.

Vischer W. — Etudes d'Algologie expérimentale. Formation des stades unicellulaires, cénobiaux et pluricellulaires chez les genres Chlamydomonas, Scenedesmus, Cœlastrum, Stichococcus et Pseudendoclonium. *Bull. Soc. bot. Genève,* 1926, sér. 2, 18, 24.

Vischer W. — Zur Biologie von Coelastrum proboscideum. *Verh. Naturforsch. Ges. Basel.,* 1927, 38, 386.

• **Vischer W.** — Sur le polymorphisme de l'Ankistrodesmus Braunii. *Rev. d'hydrologie,* 1920, I, 1.

Von Wettstein F. — Zur Bedeutung und Technik der Reinkultur für Systematik und Floristik der Algen. *Oester. Bot. Zeitsch.*, 1921, 70, 23.

Wager H. — On the effect of gravity upon the movements and aggregation of Euglena viridis Ehr. and other organisms. *Phil. trans. R. Soc.* London, 1911, sér. B, vol. 201, p. 333.

Wann F. B. — The fixation of free nitrogen by green plants. *Amer. J. Bot.*, 1921, 8, 1.

Ward H. Marshall. — Some methods for use in the culture of Algae *Ann. Bot.*, 1899, 13, 563.

Waskman S. A. et Carey C. — The use of silicagel plate for demonstrating the occurence and abundance of cellulose decomposing Bacteria. *J. of Bacteriology*, 1926, 12, 87.

Wehrle E. — Studien ueber Wasserstoffionenkonzentrations Verhältnisse und Besiedelung an Algenstandorten in der Umgebung von Freiburg im Breisgau. *Zeitsch. f. Bot.*, 1927, 19, 209. résumé dans *CBl. f. Bakt.* II. 1927, 70, 451.

Werner R. G. — Symbiose obligatoire ou vie indépendante des champignons des Lichens. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1927, 184, 837.

West G. S. — A Treltise on the British freshwater Algae. Cambridge, 1904.

Wildiers E. — Nouvelle substance indispensable au développement de la Levure. *La Cellule*, 1901, 18, 313.

Winogradsky S. (1926 a). — Etude sur la microbiologie du sol. 2e Mémoire sur les microbes fixateurs d'azote. *Ann. Inst. Pasteur*, 1926, 40, 455.

Winogradsky S. (1926 b). — Sur la décomposition de la cellulose dans le sol. *C. R. Ac. Sc.* Paris, 1926, 183, 691.

Winogradsky S. — Recherches sur la dégradation de la cellulose dans le sol. *Ibidem*, 1927, 184, 493.

Wolff E. (1927 a). — Le comportement et le rôle de la vacuole contractile d'une amibe d'eau douce. *Ibidem*, 1927, 185, 678.

Wolff E. (1927 b). — Un facteur de l'enkystement des amibes d'eau douce. Prolongation expérimentale de la vie végétative. *C. R. Soc. Biol.*, 1927, XCVI, 636.

Wolff E. (1927 c). — Le déterminisme du dékystement des amibes d'eau douce: rôle des variations de la pression osmotique. *Ibidem,* 1927, XCVI, 989.

Yasuda A. — Studien ueber die Anpassungsfähigkeit einiger Infusorien an concentrirte Lösungen. *J. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo,* 1900, 13. 101.

Zumstein H. — Zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Klebs. *Jahrb. f. Wiss. Bot.,* 1899, 34, 149.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

OUVRAGES GÉNÉRAUX

1. **Annales de Protistologie.** Directeur G. Deflandre, Editeur J. Lechevalier à Paris.

Notre collaborateur et ami G. Deflandre a fondé au début de l'année 1928 un nouveau périodique consacré aux Protistes, ce terme étant pris dans une acception très large comme dans les Archiv für Protistenkunde. L'importance acquise depuis une vingtaine d'années par l'étude des organismes inférieurs tant animaux que végétaux (la distinction restant toujours difficile à établir) justifie pleinement cette intéressante initiative. Le tome I des *Annales de Protistologie* contient, en dehors d'un certain nombre d'articles zoologiques, d'importantes études de protistologie végétale de P. A. DANGEARD (Le déterminisme des mouvements chez les organismes inférieurs), W. CONRAD (Quatre Flagellates nouveaux), W. B. CROW (The Morphology of the filaments of Cyanophyceae), J. PAVILLARD (*Kofoidinium velleloides* n. gen., n. sp.), J. ROLL (Algues nouvelles trouvées dans le plancton de la rivière Dnieper). J. HOFKER (Die Teilung, Mikrosporen-und Auxosporenbildung von *Coscinodiscus biconicus* v. Breemen), PIERRE DANGEARD (L'appareil mucifère et le vacuome chez les Euglènes), G. ENTZ JUN. (Ueber den Bau und die Tätigkeit der Geisseln der Peridineen) M. LEFÈVRE (Notes sur le *Peridinium Cunningtonii* Lemm. et sur quelques formes affines), E. DE WILDEMANN (A propos du thermotactisme des Euglènes). Dans chaque fascicule on trouvera, classé dans l'ordre systématique, le répertoire des Protistes nouveaux ; d'autre part, les travaux concernant les Protistes sont énumérés dans un bulletin bibliographique annexe. Ce répertoire presque entièrement (les Diatomées sont répertoriées par Fr. Hustedt) dû à G. Deflandre montre à la fois l'activité du Directeur des *Annales de Protistologie* et sa large spécialisation. Félicitons-le ainsi que l'éditeur et souhaitons prospérité et longue vie au nouveau périodique. — *P. Allorge.*

2. **Elenkin A. A.** — Evoliutsia nizchizh vodoroslei i teoria ekvivalentogeneza [L'évolution des algues inférieures et la théorie de l'equivalentogénèse] (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Reipubl. Rossicae.* **4**, p. 1-24, 6 fig., Leningrad, 1926) [en russe avec rés. latin].

3. **Janet Ch.** — Constitution orthobiontique des êtres vivants. I. Théorie orthobiontique (Beauvais, H. Dumontier, 84 p. in-8°, 1 grande pl. en 3 feuilles, 1925).

A l'appui de ses théories, l'A. cite de nombreux exemples empruntés à des algues de différents groupes et dans sa planche, il représente le cycle évolutif de ces algues. — *P. Frémy.*

4. **Lindau G.** — Die Algen (*Kryptogamenflora für Anfänger*, 2e Aufl. Bd. IV, Abt. I, 1 vol. in-18°, 314 p., 16 pl. avec 489 fig., Berlin, J. Springer éd., 1926).

La flore cryptogamique élémentaire publiée sous la direction du regretté Professeur G. Lindau et continuée par le prof. R. Pilger est à nouveau éditée. La rédaction du quatrième volume, consacré aux Algues, a été confiée au Dr Melchior. La première partie comprend les Cyanophycées, Flagellés, Péridiniens et Diatomées. Des généralités, très clairement exposées, initient le lecteur à la morphologie et à la biologie générales de ces groupes. La partie spéciale comporte des clefs dichotomiques soigneusement établies qui mènent aux genres et aux principales espèces. Une série de 16 planches, représentant les types les plus importants, permet aux débutants de s'orienter rapidement. Sous une forme réduite, de présentation élégante, ce petit volume contient beaucoup de données et, malgré son caractère de vulgarisation, il garde toujours une certaine tenue scientifique. Il ne manquera pas de rendre les plus grands services. — *P. A.*

5. **Schnussnig B.** — Betrachtungen über das System der niederen Pflanzen (*Verhandl. Zool. Bot. Ges.*, *Wien*, **74-75**, 1924-1925, pp. 196-272).

6. **Steinecke F.** — Der Stammbaum der Algen nach sero-diagnostischen Untersuchungen dargestellt (*Bot. Archiv.*, **10**, pp. 82-105, 28 fig., 1 arbre généalogique, 1925).

CYANOPHYCÉES

7. **Aptekar E. M.** — Contribution à la morphologie et à la systématique d'une nouvelle algue bleue : Anabaenopsis Arnoldii (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Princip. U. S. R. R.*, **4**, p. 41-55, 8 fig., Leningrad, 1926) [en russe avec rés. latin].

8. **Elenkin A. A.** — O novem rode i vide sinezelenykh vodoroslei Sokolovia Neumanniae mihi, otnosiachtchikhsia k novomu semeistvu Sokoloviaceae mihi [Sur un nouveau genre et es-

pèce de Cyanophycées Sokolovia Neumanniae mihi rapporté à la nouvelle famille des Sokoloviacées mihi (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Princip. U. S. R. R.*, **4**, p. 89-97, 8 fig., Leningrad, 1926) [en russe avec rés. latin].

9. **Gardner N. L.** — New Myxophyceae from Porto Rico. (*Mem. of the New York Bot. Gard.*, **7**, 1-144, Pl. 1-23, 1927).

The new genera *Endosphaera*, *Cyanothrix* and *Lyngbyopsis* are listed, with 214 new species in many genera. — *Wm. Randolph Taylor*.

10. **Gardner N. L.** — On a collection of Myxophyceae from Fukien Province, China. (*Univ. Cal. Publ. Bot.*, **14**(1), p. 1-20, Pl. 1-5, 1927).

The material was collected by H. H. Chung. Fifty-six species and varieties are listed, of which the following are new : *Gloeocapsa multisphaerica* (p. 1), *G. minutula* (p. 2), *Aphanothece gelatinosa* (p. 2), *Hydrocoleum caeruleum* (p. 3), *Phormidium Chungii* (p. 4), *P. Corium* var. *capitatum* (p. 4), *Symploca muralis* var. *minor* (p. 6), *Dichothrix Chungii* (p. 6), *Scytonema hyalinum* (p. 7), *S. crassum* var. *major* (p. 8), *Tolypothrix consociata* (p. 8), *T. curta* (p. 8), *Stigonema multipartitum* (p. 9), *S. robustum* (p. 9), *S. hormoides* var. *simplex* (p. 10), *S. compactum* (p. 10), *S. contortum* (p. 11), *Nostochopsis Hansgirgii* var. *sphaericus* (p. 12). — *Wm. Randolph Taylor*.

11. **Ghose S. L.** — The subaerial blue-green algae of Rangoon (*Journ. Ind. Bot. Soc.*, **6**, p. 79-84, 1927).

12. **Kosinskaia E. K.** — Monographitcheskii otcherk vidov roda Scytonema sektsii Petalonema [Monographie des Scytonema de la section Petalonema] (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Princip. U. S. R. R.*, **4**, p. 59-75, 7 fig., Leningrad, 1926) [en russe avec rés. latin].

12 bis **Kosinskaia E. K.** — O novom rode sinezelenykh vodoroslei Tildenia mihi, otnesennom k novomu sem. Tildeniaceae mihi [Sur un nouveau genre de Cyanophycées Tildenia mihi rapporté à la nouvelle famille des Tildeniacées mihi] (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Princip. U. S. R. R.*, **4**, p.76-88, 14 fig., Leningrad, 1926) [en russe avec rés. latin].

13. **Starmach Karol.** — Spis sinic zebranych przez prof. Ignacego Krola w Tatrach [Liste des Algues bleues récoltées par le prof. Ignace Krol, dans les Tatra (*Spraw. Kom. fizjogr.*

Poskkiej Akademji Umiej., **62**, 13 p., I pl., Cracovie, 1927) [en polon.].

Liste de 12 Cyanophycées et une Cyanochlorinée. Deux nouveautés sont décrites :

Dermocarpa aquae-dulcis (Reinsch) Geitl. var. TATRENSIS. — ***Strato saepissime plano, rarius hemisphaerico. Sporangiis piriformibus* 3,6-5,3 *μ latis et* 6,2-9 *μ longis. Membrana eorum crassa. Gonidia parvula, globosa, per foramen apicale sporangiorum exeunt. Forma nostra Dermocarpae aquae-dulcis simillima, sed plerumque minor.***

TETRACHLORIS MINIMA. — ***Cellulis globosis* 0,5-0,7 *μ crassis. Pallide aerugineo-viridis; cellulae familias bi-tetracellulares formantes, stratum reticularem, tegmento gelatinoso circumdatum efficiunt.***

Cette Cyanochloridinée se rencontre sur les filaments de Chlorophycées en décomposition ; elle diffère du *T. inconstans* Pasch. par ses dimensions plus faibles et par ses colonies réticulées. — *P. Allorge.*

FLAGELLÉES

14. **Conrad W.** — Essai d'une monographie des genres Mallomonas Perty (1852) et Pseudomallomonas Chodat (1920) (*Arch. f. Protistenk.*, **59**, p. 423-505, 4 pl., 42 fig., 1927).

15. **Deflandre G.** — 1° Remarques sur la systématique du genre Trachelomonas Ehr. II. 2° Quatre Trachelomonas nouveaux (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **74**, p. 657-665, 9 fig., 1927).

1° Critique des conceptions systématiques et nomenclaturales de B. W. Skvortzov dont la monographie du genre Trachelomonas a paru presqu'en même temps que celle de l'A. La plupart des noms donnés par le protistologue russe sont rejetés ou placés en synonymie, avec raison dans la très grande majorité des cas.

2° Description des TRACHELOMONAS PSEUDOFELIX (Hte-Savoie, Defl. leg.), T. FRAGARIA (Venezuela, leg. Grisol), *T. hirta* Cunha var. DUPLEX (Madagascar, sans nom de collecteur) et T. VERMONTI (Jura, leg. Vermont). — *P. Allorge.*

16. **Elenkin A. A.** — O novoi gruppe bezjgutikovykh evglen [Sur un nouveau groupe d'Euglènes sans flagelle (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Reipubl. Rossicae*, **3**, p. 129-169, Leningrad, 1924-1925) [en russe avec rés. allem.].

17. **Elenkin A. A.** — K voprosu ob otnochenii flagellat i rizopodam [Sur la question des rapports entre Flagellés et Rhizopodes] (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Reipubl. Rossicae*, **3**, p. 171-181, Leningrad, 1924-1925) [en russe avec rés. allem.].

18. **Hofender H.** — Über eine neue Craspedomonadine (Salpingoeca Francei n. sp.) (*Arch. f. Protistenk.*, **54**, p. 192-203, 5 fig., 1925).

19. **Roll J.** — Novy vidy vodoroslei, naidenny v okrestnostiakh Sev. Donetzkoi biologitcheskoi stantsii [Nouvelles espèces d'algues récoltées aux environs de la station biologique du Donetz du Nord] (*Arch. russes Protist.*, **4**, pp. 137-152, 2 pl., 1925 [en russe avec rés. français].

Description des espèces et variétés suivantes :

TRACHELOMONAS CORDATA sp. nov. — *Testa cordata, subtiliter punctata; 21 μ longa, 24 μ lata; poro flagelli collare non alto circumdato; flagello sesqui magis, quam testa; chlorophoris* 8-10, *discoideis.*

TRACHELOMONAS CORNIFORMIS sp. nov. — *Testa ovata ad partem inferiorem repente coicus, spinis parvis tecta,* 43 μ *longa.* 21,6 μ *lata. Poro flagelli corolla spinarum majorum circumdato; diam.* 7,2 μ. *Flagello longa teste aequo.*

TRACHELOMONAS SADONEZKII sp. nov. — *Testa ovata, cylindrica, continuum granulis discoideis tecta;* 25-27 μ *longa,* 14, 4-18 μ *lata. Poro flagelli collare humili circumdato; diametr.* 3,6. *Chlorophoris parvis, pyrenoidibus. Stigma ovata.*

TRACHELOMONAS ARNOLDII sp. nov. — *Testa lata, perversa-ovata,* 32,5 μ *longa.* 28 μ *lata. Flagello? Chloraphoris magnis* (ad 4 μ) *discoideis.*

TRACHELOMONAS ZINGERI sp. nov. — *Testa ovata, cylindrica, spinis longibus (ad* 3,6 μ) *et punctato tecta;* 49,6-42 μ *longa,* 21,6-22 μ *lata chlorophoris parvis, discoideis.*

TRACHELOMONAS OVATA sp. nov. — *Testa lata, ovata, continuum puncto tecta;* 69,6 μ *longa,* 42,2 μ *lata; poro flagelli* 7,2 μ: *flagello sesqui magiquam tecta; chlorophoris* 15-20. *Stigma rubro.*

Trachelomonas globularis Lem. var. ECHINATA var. nov. — *A forma typica spinis tenuibus differt. Testa* 32,4-35 μ *longa.* 32,4-34 μ *lata.*

TRACHELOMONAS CIENKOVSKII sp. nov. — *Testa ellidptica, dense verrucis tecta* 30,5-32 μ *longa;* 19,5-20,5 μ *lata; collare pori flagelli alto* 6 μ *longa,* 4 μ *lata) Margine lacerata chlorophoris numerosis discoideis.*

TRACHELOMONAS PARVA sp. nov. — *Testa ovata, cilindrica, fere hyalina;* 14,4-15 μ *longa;* 7,2-8,5 *lata; poro flagelli collare denso circumdato chlorophoris parvis.*

Trachelomonas volvocina var. PUNCTATA n. var. — *A forma typica membrana punctata et dimensionibus majoribus differt; diametr.* 31-33 μ.

TRACHELOMONAS PULCHERRIMA sp. nov. — *Testa ovata;* 32,4-36 μ *longa,* 826 μ *lata; collare pori flagelli alto, obliquo undulato, margine lacerata;* 3,6 μ *alto,* 5 μ *lata; chlorophoris multis, pyrenoidibus cinctis.*

TRACHELOMONAS SIMPLEX sp. nov. — *Testa lata-ovata, fere hyalina,* 57,5 μ, *longa,* 50,5 μ *lata. Flagello duplo, quam testa. Chlorophoris numerosis, parvis, pyrenoidibus cinctis.*

TRACHELOMONAS PERFILIEVI sp. nov. — *Testa ovata, granulis tecta;* 36 μ *longa,* 24 μ *lata; collare pori flagelli non alto; flagello duplo longibus, quam testa. Chorophoris magnis numero parvo.*

PHACUS MEGAPYRENOIDEA sp. nov. — *Cellula ovata, triangulata, surculo*

caudato curvato; 35 μ *longa,* 25 μ *lata; membrana striata; flagello duplo longius quam cellula. Chlorophoris parvis, numerosis; uno granulo magno paramylaceo* (18 μ diametro).

PHACUS ACUTICAUDA sp. nov. — *Cellula triangulata, surculo recto, parvo caudato;* 29,3-33,2 μ *longa,* 28-28,7 μ *lata; chlorophoris parvis; duobus granulis paramylaceis* (5,5 μ *et* 11 μ).

PHACUS GRANULATA sp. nov. — *Cellula triangulata, ovata, surculo parvo, infirmo curvato,* 36 μ *longa,* 31 μ *lata; membrana granulis ornata uno granulo annuli formi paramylaceo,* 8 μ *in diametro; chlorophoris numerosis, discoideis.*

PHACUS OVOIDEA sp. nov. — *Cellula magna, ovata, surculo denso curvato caudata predita;* 86,4 μ *longa* 64,6 μ *lata; striis membranae rectis; uno granulo paramylaceo;* 32,4 μ *in diametro. Chlorophoris discoideis; stigmata* (ad 3,6 μ).

PHACUS PULCHRA sp. nov. — *Cellula triangulata, surculo caudata curvato;* 28 μ *longa,* 18 μ *lata; chlorophoris parvis et numerosis; uno granulo annulifori, paramylaceo, ad* 5 μ *in diametro.*

PHACUS PRUNOIDEA sp. nov. — *Cellula ovata, stria parva apud apicem anteriorem; surculo caudato denso in fine inferiore;* 36-37,3 μ *longa,* 24,5-25 μ *lata. Duobus granulis paramylaceis annuliformibus, diametros cum circiter* 4,5 μ, *intredum et praeterea cylindratis magnitudine minori.*

PHACUS TORTUOSA sp. nov. — *Cellula enormi, orbiculari, s-formi, surculo caudato curvato,* 39,6 μ *longa,* 21,6 μ *lata; duobus granulis annuliformibus paramylaceis utrimque nucleis; chlorophoris magnis, ovatis, aut circumdatibus.*

PHACUS ZINGERI sp. nov. — *Cellula magna, ovata, cauda recta, magna,* 75,6 μ *longa,* 46,8 μ *lata. Uno granulo paramylaceo, ad* 21,6 μ. *Chlorophoris numerosis, ovatis.*

PHACUS SUECICA var. LATA nov. var. — *A forma typica dimensionibus differt; cellula* 27-28 μ *longa* (*sine cauda*), 29 μ *lata.*

Lepocinclis texta var. MINOR nov. var. — A forma typica dimensionibus *minoribus differt;* 34-37,5 μ *longa,* 27-28 μ *lata; membrana subtiliter striata granulis pyrenoidibus parvis discoideis, ovatis.*

Lepocinclis Marsonii var. LATA n. v. — *A forma typica dimensionibus minoribus differt;* 50,5 μ *loga,* 25 μ *lata.*

EUGLENA ORNATA sp. nov. — *Cellula infirme metabolica, spiraliter voluta,* 48 μ *longa,* 21,6 μ *lata. Membrana granulis, tecta chlorophoris magnis et numerosis, pyrenoidibus nullis.*

EUGLENA NEGLECTA sp. nov. — *Cellula infirme metabolica,* 45-47 μ *longa,* 10-12 μ *lata; membrana levi; flagello non longius quam pars tertia cellulae. Chlorophoris parvis; decem granulis paramylaceis varris.*

SCENEDESMUS PUNGENS sp. nov. — *Coenobium octuplex cellulare, s-forme curvatum; cellulis ovatis, in apicibus spinis parvis. Cellula* 8 μ *longa;* 3,6 μ *lata; spina* 2 μ *longa.*

SCENEDESMUS INORDATUS sp. nov. — *Coenobium octuplex cellulare; cellulis latis, fusciformis ad apices acuminatis, dispositione inordatis,* 21,5-22 μ *longis,* 7-10 μ *latis.*

Scenedesmus quadricaudus var. ACUTISPINUS n. v. — *Coenobium quadruplex-cellulare. Cellulis externis singula spina valde curvativa, acuta praeditis. Cellula* 10,8 μ *longa,* 7,2 μ *lata.*

Scenedesmus pusillus sp. nov. — *Coenobium quadruplex cellulare. Cellulis externis semicircularibus; duabus mediis ovatis astrictis. Cellula 2 μ longa, 10,8 μ lata.*

Scenedesmus producto-capitatus var. planus n. v. — *Coenobium quadruplex cellulare arcuatum, curvativum; cellulis fusiformibus, duobus granulis in apicibus praeditis, cellulis externis aliquot curvatis; cellula 9-12 μ longa, 3,6-4,5 μ lata.*

Scenedesmus dentatus sp. nov. — *Coenobium quadrupex cellulare; duabus cellulis meddis cylindricis, ovatis, sed duabus externis fusiformibus, in ambo apicibus surculo denso dentato praeditis. Cellula 18-19 μ longa, 5,6-6,2 μ lata.*

Scenedesmus verrucosus sp. nov. — *Coenobium octuplex cellulare biseriatum. Cellulis ovatis, practe externas formis triangulatis. Membrana cellularum verrusis magnis continuum tecta. Cellula 5,4-7,2 μ longa, 2-3,6 μ lata. Coenobium 14,4-17 μ longum, 10,8-14,4 μ latum.*

Scenedesmus irregularis sp. nov. — *Coenobium parvum, quadraplex cellulare. Cellulis ovatis, declinatis dispositions, in apicibus crassitatibus nodosis; duabus cellulis externis, spina aculeata praeditis; 8-12 μ longum, 6-9 μ latum.*

Pediastrum biradiatum var. elegans, var. nov. — *A specie forma majore dissecta cellularum et surculis tenuioribus differt. Cellula 2-4 μ longa 7-21 μ lata.*

Tetrastrum heteracanthum var. minor var. nov. — *A specie minoribus dimensionibus et spinis erctis, tenuissimis differt. Cellula 2-4 μ longa et lata.*

Tetraedron trigonum var. attenuatum var. nov. — *A specie apicibus, quae tenuantur, cellulae transversibus in surculos, longos, densos et obtussatos differt. Cellula 27-28 μ longa.*

Tetraedron pyramidatum var. minor var. nov. — *A specie suis dimensionibus aliquantum minoribus differt; cellula 9-10 μ longa, 3,5-4 μ lata.*

Tetraedron staurastroides nov. sp. — *Cellula a sinu in partes duas dividitur, tribus surculis tenuibus longis, triangulatis.*

Tetraedron hastatum var. gracile var. nov. — *Apices cellulae in surculos tenues elongatae, similes furcae ramo. Cellula cum surculo 28-30 μ longa.*

Closterium verrucosum sp. nov. — *Cellula semilunata curvativa, parte inferiore non tumida. Apicibus hebetatis. Membrana continuum verrucis tecta Chromatophoris duobus pyrenoidibus. Cellula 57-61 μ longa, 10,8 μ lata.*

20. **Schiller J.** — Über Fortpflanzung geissellose Gatiungen und die Nomenklatur der Coccolithophoraceen nebst Mitteilung über Kopulation bei Dinobryon (*Arch. f. Protistenk.*, 1926, **53**, p. 326-342, 8 fig.).

21. **Valkanov A.** — Beitrag zur Kenntnis der Flagellaten Bulgariens *Bull. Soc. bot. Bulgarie*, 1926, **1**, 105-120, 1 pl.).

EUCHLOROPHYCÉES

22. **Chodat R.** — Scenedesmus. Etude de Génétique, de Systématique expérimentale et d'Hydrobiologie (*Rev. Hydrobiologie,* 3ᵉ année, n° 3/4, pp. 71-258, 176 fig., Aarau, 1926).

23. **Elenkin A. A.** — O novykh vidakh iz rodov Characium A. Br. i Characiopsis Borzi simbiotiruiuchikh s Crustacea [Sur des nouvelles espèces des g. Characium et Characiopsis vivant en symbiose avec des Crustacés] (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Reipubl. Rossicae,* **3**, p. 17-30, Leningrad, 1924) [en russe avec rés. allemand].

24. **Elenkin A. A.** — Descriptio specierum formarumque novarum e gen. Characium Br. et Characiopsis Borzi cum Crustaceis symbioticis (*Not. Syst. ex Inst. Cryptog. Horti Bot. Reipubl. Rossicae,* **3**, p. 33-36, Leningrad, 1924).

25. **Györffy Istvan.** — A Magas-Tatrá zöldszínü [La neige verte dans les Tatra (*Math. und Naturwiss. Anz. d. Ungar. Ak. d. Wissensch.,* **44**, 33 p., 2 pl., 5 fig., Budapest, 1927 [en hongr. avec rés. all.].

Plusieurs observateurs avaient déjà signalé des neiges colorées dans les hauts Tatra : neige rouge, rose, bleue, verte. Sur des taches de neige permanente dans la doline Kepy (Belaër Kalkalpen) l'A. a observé un cryoplanton constitué par un nouvel *Ankistrodesmus* étudié par son assistante Mlle Elisabeth Kol et nommé *A. Tatrae.* Cette espèce se distingue des autres *Ankistrodesmus* cryophiles par la forme des chloroplastes (en plaques avec incision circulaire) et par une gaine hyaline. Par sa forme cet sp. rappelle la var. *mirabilis* de l'*A. falcatus.* — *P. A.*

26. **Györffy I.** — Enteromorpha szegedensis Györffy et Kol. n. subsp. (*Folia Cryptogamica,* **1**, 6us num., pp. 623-624, 1 pl., Szeged, 1928).

L'*Enteromorpha intestinalis* type est répandu aux environs de Szeged ; durant l'hiver 1926-27, l'A. a observé dans la glace un *Enteromorpha* parfaitement vivant et qu'il a pu étudier lors de la fonte de la glace. Il s'agit d'une sous-espèce inédite dont la description est donnée avec figures. — *P. A.*

27. **Handa R.** — A Contribution to our knowledge of the Green Algae of Rangoon (*Journ. Burma Research Soc.,* **17**, pp. 259-269, 2 pl., Rangoon, 1927).

Cette première contribution que précède un aperçu historique, énumère les algues vertes jusqu'à présent identifiées par l'A. Les *Pediastrum* sont surtout bien représentés. Deux variétés nouvelles du *P. tetras* (Ehrenb.) Ralfs sont décrites var. *burmanicum* et var. *anomalum*. Le *P. incavatum* Turner est représenté par une var. nouvelle (incorrectement nommée *irregularum*). Sont citées et décrites en outre des espèces déjà connues des genres *Ankistrodesmus, Senclastrum, Kirchneriella, Scenedesmus, Coelastrum, Ulothrix, Pithophora, Chaetophora, Oedogonium, Spirogyra, Sirogonium.*

28. **Handa R.** — A Note on two Species of Chaetophora from Rangoon (*Journ. Burma Research Soc.*, **17**, pp. 257-258, 1 pl., Rangoon, 1927).

29. **Henckel A. H.** — Algologitcheskie zametki. I-II (Notes algologiques I-II) (*Bull. Inst. Rech. biol. Univ. Perm.*, **4**, pp. 429-433, 1 pl., 1926).

30. **Kostin N. N.** — Contributions à la connaissance de la maturation des spores de Vaucheria repens (*Bull. Acad. Sc. Leningrad*, 6e sér., **20**, pp. 237-252, 1926) [en russe].

31. **Morosova Vodianitzkaia N.** — Neue Formen des genus Pediastrum (*Arch. russe Protistol*, **4**, pp. 5-9, 8 fig., 1925).

32. **Morosova Vodianitzkaia N.** — Die homologischen Reihen als Grundlage zur Klassification der Gattung Pediastrum Meyen (*Arch. russes Protistol*, **4**, pp. 11-31, 6 fig., 1 pl., 1925).

33. **Skuja H.** — Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland III. (*Acta Horti Bot. Univ. Latviensis*, **2**, p. 51-116, 2 pl., Riga, 1927).

Consacrée aux Chlorophycées et Hétérocontes cette troisième étude préliminaire en vue d'une flore des Algues de la Lettonie comprend l'énumération de 452 algues ; 270 sont nouvelles pour le territoire étudié parmi lesquelles les suivantes sont nouvelles pour la science :

Carteria Pascheri sp. n. — *Cellula globosa vel plerumque ovoidea; membrana distincta, tenui sine papillis anticis; chloroplastus sacculiformis, in parte posteriore incrassatus et pyrenoidibus binis instructus, nucleus nucleolatus in media fere cellulae parte situs vel plus minus lateraliter dispositus. Vacuola contractilia bina. Stigma 1,3, elliptica, aequatorialia. Flagella 4, cellulae ad 1 ½ longiores. Diam. cell.* 10-16 μ.

Chlamydomonas macropyrenoidosa sp. n. — *Cellula globosa-obovata vel leviter ellipsoidea. Membrana sat crassa, in polo antica papilla hemisphaerica plane obtusata praedita. Protoplastus urnaeformis ad basin magis incrassatus, in media parte pyrenoidem rotundum valde magnum portans. Nucleus nucleolatus in cellulae anteriore parte situs. Stigma elongatum aequatoriale. Vacuola*

contractilia bina, flagella 2 cellulae aequilonga vel plerumque minores. Long. cell. 25-30 μ; *lat.* 22-24 μ.

Chlamydomonas pertusa Chod. var. SUBGLOBOSA var. n. — *Cellula late ellipsoidea vel subglobosa. Membrana distincta, in polo antico papilla humili praedita. Chloroplastus ut in typo. Pyrenoidibus binis rarius trinis vel quaternis. Stigma ellipticeum aut in parte media, aut paulum supra vel subaequatoriale dispositum. Long. cell.* 17-25 μ, *lat.* 16-22 μ.

CHLAMYDOMONAS RIGENSIS sp. n. — *Cellula asymmetrica obovata-ellipticea, ad finem anteriorem acutiore, posteriorem in caudam hyalinam plusminusve longam excunte. Membrana distincta, saepe laterali incrassata, in polo antico papilla parva et angusta praedita. Protoplastus ad finem posteriorem rotundatus a membrana saepe leviter discedit Chloroplastus parietalis latus, annulum interruptum formans, in parte aequatoriali incrassata pyrenoido uno instructus. Nucleus nucleolatus lateralis, aut in parte posteriore cellulae aut anteriore situs. Ita etiam stigma elongatum fuscorubrum situ varium, aut aequatoriale, aut in parte anteriore vel posteriore. Vacuola contractilia 2-3. Flagella 2, cellulae plerumque minores. Long. cell.* 27-38 μ, *lat.* 10-17 μ.

DIPLOSTAURON ELEGANS sp n. — *Cellula e latere visa pentagonia, e vertice visa quadrangularis. Membrana sat crassa cum papilla antica parva, cornua quattuor partim hyalina in fine anteriore posteriore plusminusve alternantia formans. Chloroplastus urnaeformis ad basin incrassatus et pyrenoido uno instructus Nucleus et stigma ellipticeum rubrum paulum supra medium vel in parte anteriore. Vacuola contractilia bina. Flagella 2 cellulae ad* 1 ½ *longiores.*

FORTIELLA PLAYFAIRII sp. n. — *Testa globosa in polo antico poro flagellorum modo collari conico parvo praedita, juvenilis levis achromatica, postea fusca vel obscure-brunnea, granulata. Protoplastus forma eadem ac testa, hanc complens vel varius paulum non complens. Chloroplastus parietalis, peripheriam excl. polo antico fere totam occupans, intis cum lobis et incisis numerosis. Pyrenoidibus non conspicuis. Stigma* 2-4 *punctiformia, magnitudinis variae, supra medium cellulae. Vacuola contractilia bina. Flagella* 4, *cellulae ad* 1 3/4 *longiores. Nucleus in cellulae media parte situs. Diam. cell.* 13-18 μ.

Pteromonas aculeata Lemm. var. LEMMERMANNII var. n. — *Cellula a fronte visa rect-vel quadrangularis, in parte posteriore frequenter paullo irregularis, angulis in processibus aculeatis productis ; e latere visa elonga-sexangularis, plana lateralia leviter concava. Membrana levis vel minute scrobiculata. Forma protoplasti varia, aut ellipticea vel irregulariter ovoidea, aut plusminusve angulosa. Chloroplastus sacculiformis cum pyrenoidibus multis* (4-8). *Stigma ellipticeum supra medium cellulae dispositum. Nucleus centralis. Vacuola contractilia bina. Flagella* 2, *cellulae circiter aequilonga.*

Long. cell. ad 32 μ, *lat.* 27 μ *et crassit. cell. ad* 17,5 μ *Magnit. protoplast. ad* 22-18 μ.

Tetraedron limneticum Borge var. ROBUSTUM var. n. — *Differt e typo parte media cellulae crassiore et processibus minoribus. Magnit. cell. cum acul.* 50-63 μ; *long. acul. ad* 18 μ.

OEDOGONIUM MIRANDRIUM sp. n. — *Dioicum, nanandrium (idioandrosporum?) ; oogonis singulis vel rariùs binis, subpyriformiglobosis, opercula apertis, circumscissione supra medium, oosporis globosis, oogonia fere complentibus*

vel non complentibus, membrana levi; cellulis suffultoriis paulum tumidis; nanandribus unicellularibus ovoideis, in oogoniis sedentibus; cellula terminali, quae interdum est oogonium obtusata, cellula fili basali forma, ut vulgo, elongata. Crassit cell. veg. 13-20 μ, *altit.* 2-4,5 *plo major; crassit. cell. suff.* 14-24 μ, *altit.* 2.5-4 μ; *crassit. oogon.* 40-43 μ, *altit.* 38-43 μ; *crassit. oospor.* 35-42 μ; *altit.* 35-42 μ; *crassit. nanandr.* 9-26 μ, *altit.* 11-35 μ.

34. **Vischer W.** — Etudes d'algologie expérimentale (*Bull. Soc. Bot. Genève*, 2e sér., **18**, p. 184-285, 13 fig., 1926).

35. **Vischer W.** — Zur Biologie von Coelastrum proboscideum und einigen anderen Grünalgen (*Verh. Naturf. Ges. Basel.*, **38**, p. 386-415, 1 pl., 10 fig., 1927).

CONJUGUÉES

36. **Brühl P.** and **Biswas Kalipada.** — Algae of the Loktak Lake (*Mem. Asiatic Soc. of Bengal*, **8**, pp. 257-316, 16 pl., Calcutta 1926).

Les récoltes dont l'étude ont fait l'objet de cet important travail, le plus important paru sur la flore des algues d'eau des Indes Anglaises, depuis les mémoires de W. et G. S. West, ont été effectuées par feu le Dr Annendale et le Dr Hora lors de l'expédition zoologique du lac Loktak. Ce lac, situé dans l'état de Manipur, est plutôt un grand étang par sa faible profondeur mais il conserve de l'eau toute l'année. Il renferme une abondante végétation submergée ou formant des ilots flottants. Le *Trapa bispinosa*, des *Potamogeton*, *Hydrilla*, *Pistia*, *Lemna* et *Azolla* forment la plus grande masse de la luxuriante végétation aquatique du lac.

Les prises au nombre de dix seulement ont cependant fourni aux AA. une très intéressante étude : 122 espèces sont nommées parmi lesquelles 41 sont nouvelles. Les Desmidiacées forment le contingent principal (97) avec 8 Myxophycées, 13 Protococcales, 2 Oedogoniacées et 2 Zygnematacées.

Les nouveautés suivantes sont soigneusement décrites et figurées : *Oscillatoria formosa* Bory fa *loktakensis*, *Microchaete loktakensis*, *Scenedesmus Annandalei*, *Pediastrum duplex* Meyen var. *loktakense*, *Closterium loktakense*, *Cl. manipurense*, *Cl. Annandalei*, *Euastrum praepandum* Turner var. *euryisthmium*, *E. elegans* (Bréb.) Kuetz. var. *loktakense*, *E. loktakense*, *E. spiculatum*, *Cosmarium biobconicum*, *C. nanum*, *C. Forceps*, *C. lacustre*, *C. euryisthmum*, *C. contractum* Kirchn. var. *abbreviatum*, *C. pseudophaseolus*, *C. pseudohexagonoides*, *C. hexagonoides*, *C. Strabo*, *C. bitrapezoideum*, *C. Meneghinii* Bréb. var. *loktakense*, *C. actinophorum*, *C. ellipsoidale*, *C. chondriophorum*, *C. manipurense*, *C. granulosum*, *C. longicollum*, *C. scissum*, *C. thangaicum*, *C. loktakense*, *C. quadrilaterum*, *C. decacuminatum*, *C. sexlaterum*, *C. subprotractum*, *C. protractulum*, *Xanthidium loktakense*, *Staurastrum triskeles*, *S.*

thangaicum, *S. Annandaleanum*, *S. loktakense*, *S. Horae*, *S. Prasadianum*, *S. ascendens*, *S. manipurense*, *S. dicodon*, *Sphaerozosma pulchrum*, subsp. *thanganense*, *Sph. manipurense*, *Sph. loktakense*. — *P. A.*

37. **Carter Nellie.** — Freshwater Algae from India (*Records Bot. Surv. of India*, **9**, pp. 263-302, 2 pl., Calcutta, 1926).

L'A. a étudié des récoltes faites par I. H. Burkill aux confins N. E. et dans la plaine du Gange, principalement. Dans les récoltes de plaine et de basse altitude dominent les Desmidiées indo-malaises ; dans les prises provenant des montagnes (entre 600 et 3.000 m. env.) ces types manquent mais on observe des espèces alpines comme *Cosmarium Garrolense*, *C. quadratum* f. *Willei*. A signaler la découverte d'une variété du rare *Oocardium stratum* (connu jusqu'ici en Europe seulement) avec zygospores qui n'avaient pas encore été trouvées. La position systématique de cette curieuse espèce parmi les Desmidiées se trouve confirmée. 214 espèces ou variétés sont enumérées parmi lesquelles les nouveautés suivantes : Microchaete uberrima, *Debarya desmidioides* W. et G. S. West var. orientale, *Pleurotaenium firmum* W. et G. S. West var. cylindricum, Euastridium staurastroides, Xanthidium trilsbum Nordst. var. indicum, *Staurastrum Wallichii* Turn. var. aequale, *Oocardium stratum* Naeg. var. minor. — *P. A.*

38. **Czurda V.** — Die Reinkultur von Conjugaten (*Arch. f. Protistenk.*, **53**, pp. 215-242, 6 fig., 2 pl., Iena, 1926).

39. **Czurda V.** — Über die Reinkultur von Konjugaten (Nachtrag) (*Arch. f. Protistenk.*, **54**, pp. 355-358, 1926).

40. **Fritsch F. E.** and **Rich F.** — The reproduction and delimitation of the genus Zygnema (*New Phytologist*, **26**, pp. 202-208, 2 fig., Londres, 1927).

Des récoltes abondantes de *Z. pectinatum* Wittr. effectuées dans des étangs du Griqualand occid. ont montré que les zygospores se formaient tantôt dans le canal, tantôt dans une des cellules en voie de conjugaison. Les AA. discutent l'importance de ces phénomènes pour la délimitation du genre *Zygnema* vis-à-vis des genres voisins : Le *Z. Collinsianum* Transeau est regardé comme synonyme de *Z. peliosporum*. Un nouveau *Zygnema* est décrit (*Z. fertile*) qui produit des azygospores. A ce sujet, les AA. rappellent les autres espèces formant aussi des azygospores : *Z. reticulatum* E. Hallas. *Z. spontaneum* Nordst., *Z. Hansgirgi* Schmidle et *Z. capense* Hodgetts. Les AA. critiquent la manière de voir de Transeau qui transporte dans le genre *Debarya* les *Zygnema* présentant une accumulation de mucilage dans les cellules copulatrices. En note les AA. signalent que le *Z. synadelphum* Skuja, décrit au cours de l'impression de leur travail, n'est à leur avis qu'une forme du *Z. peliosporum*. — *P. A.*

41. **Grönblad R.** — Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Schlesiens (*Soc. Sc. Fennica*, Comment. Biol. II, 5, 39 p., 8 fig., 3 pl., 1926).

Les récoltes (faites par Bruno Schröder) étudiées dans cette note étaient extrêmement riches; l'A. a pu identifier 346 espèces et 87 variétés. Les nouveautés décrites sont les suivantes : CLOSTERIUM SILESIACUM, *C. Davidsonii* var. BASIORNATUM, *C. elegantissimum* var. SUBSIMPLEX, C. FREYSTADTIENSE, *C. gibberulum* var. SUBDISTICHUM, C. INFIRMUM, *C. lomnicense* var. SILESIACUM, *C. Malinvernianum* var. TRAPEZIFORME, C. MULTIUNDULATUM, *C. obliquum* var. TRIQUETRUM, C. SCHROEDERI, C. SUBCERATOPHORUM, C. SUBGRANTII, C. SUBGRANTIIFORME et var SUBCRENATUM, *Xanthidium hastiferum* var. SILESIACUM, *S. Borgeanum* var. COMPACTUM, *S. Brebissonii* var. TRUNCATUM, S. MULTINODULOSUM, *S. muricatiforme* var. SUBTURGESENS, *S. pseudoiotanum* var. LATIDIVERGENS, S. RIESENGEBIRGENSE, S. SCHROEDERI, *Spondylosium planum* var. TRIQUETRUM. Le binôme *Gymnozyga moniliformis* Ehr. est remplacé par *Bambusina Borreri* (Ralfs) Cleve conformément aux Règles Internationales de la Nomenclature. — *P. Allorge.*

42. **Handa M. R.** — Some peculiar features of the sub-aerial Zygnemales of Rangoon (*Jour. bot. Soc.*, **6**, p. 85-89, 6 fig., 1927).

43. **Heimans J.** — A propos du Staurastrum echinatum Bréb. (*Rec. trav. bot. Néerl.*, **23**, pp. 73-93, 1926).

44. **Lloyd F. E.** — Cell disjunction in *Spirogyra*. (*Papers Mich. Acad. Sci., Arts et Lett.*, **6**, p. 275-287, fig. 4, pl. 19, 1926).

Spirogyra Weberi, *S. nitida* and Mougeotias were studied by motion-picture photography. Abjection and abscission are described. — *Wm. Randolph. Taylor.*

45. **Roll J.** — Materialy k flore vodoroslei SSSR. Rod Micrasterias Ag. [Matériaux pour la flore des algues d'eau douce de l'URSS] (*Arch. russes Protist.*, **4**, pp. 235-253, 5 pl., Moscou, 1925) [en russe avec rés. fr.].

Monographie des *Micrasterias* connues jusqu'à présent dans les limites de l'Union, soit 21 espèces et 17 variétés, y compris les nouveautés décrites ici pour la première fois: *M. Westii* (proche du *M. americana*, *M. truncata* var. *rotundata*, *M. Crux Melitensis* var. *laplandica*, var. *spinosa*. Une clef dichotomique bien établie et des figures claires rendront service pour la détermination des espèces européennes toutes représentées sur le territoire russe. — *P. A.*

46. **Roll J.** — Materialy k Flore vodoroslei SSSR. Desmidievye vodoroslei oz. Seligera i torphianykh bolot okrestnostei Borod. Biologitcheskoi Stantzii [Matériaux pour la flore des algues d'eau d'eau douce de l'URSS. Desmidiées du lac Seliger et des tour-

bières des environs de la Station Biologique de Borodin] (*Sc. Magazin of Biol.*, pp. 55-67, 2 pl., Kiev, 1927 [en russe avec rés. fr.].

211 Desmidiées sont énumérées; deux variétés sont nouvelles, *Netrium Digitus* var. *minor* et *Desmidium coarctatum* var. *glabra*. La flore desmidiale du lac Seliger ressemble à celle des lacs Ladoga et Bologoie mais diffère de celle des lacs de Laponie. — *P. A.*

47. **Roll J.** — Materialy k Flore vodoroslei SSSR. III. Rody Pleurotoenium Näg., Docidium (Bréb.) Lund. i Triploceras Bail. [Matériaux pour la flore des algues d'eau douce de l'URSS. III. Les genres Pleurotaenium, Docidium et Triploceras (*Mém. Sc. Chaire Bot. Fac. Sc. Kharkow*, **1**, 18 p., 2 pl., Kharkow, 1927) [en russe, avec rés. all.].

Ces trois genres sont représentés respectivement dans l'Union par 9, 4 et une espèce. L'A. discute la valeur relative des trois genres qu'il délimite suivant G. S. West. Parmi les *Pleurotaenium* il faut signaler 4 espèces nouvelles : *P. baculiferum*, *P. Alexenkoi*, *P. insigne* et *P. demiundulatum*. Par contre, le *P. minutum* Delp., qui existe en Russie, ne figure pas ici ; l'A. n'a sans doute pas eu connaissance à temps du travail de Groenblad, dans lequel le *Penium minutum* est justement rapporté au genre Pleurotaenium. — *P. A.*

48. **Sampaio J.** — Novos subsidios para o estudo das Desmidiaceas portuguesas (*Broteria*, *ser. bot.*, **22**, pp. 85-92, 6 fig., Caminha, 1926).

Dans cette nouvelle contribution à l'étude des Desmidiacées du Portugal, l'A. signale 29 espèces et trois variétés. La flore portugaise s'enrichit d'un genre (*Roya*), de 12 espèces (*Closterium tumidum*, *Cosmarium subarctoum*, *C. quadratulum*, *C. Portianum*, *C. bipunctatum*, *C. subcostatum*, *C. subochtodes*, *C. ochthodes*, *C. pseudamoenum*, *Staurastrum brevispinum*) et de 2 variétés (*Roya obtusa* var. *montana*, *Staurastrum punctulatum* var. *Kjellmani*). Deux espèces rares sont à remarquer le *Cosmarium quadratulum* et le *Roya obtusa* var. *montana* (qui ont été retrouvées depuis en Galice). — *P. A.*

49. **Skuja H.** — Zwei neue Zygnemaceen mit blauem Mesosporen (*Acta Horti Bot. Univ. Latviensis*, **1**, pp. 109-114, 1 fig., 1 pl., 1926).

Zygnema synadelphum sp. nov. — *Cellulis vegetativis 17-21 µ latis, diam. 2-6 plo longioribus, cellulis fructiferis paulo abbreviatis; zygosporis late ellipticis sphaericis, formatis in canali copulationis, dimensiones zygosp. 34-44 × 27-36 µ, membrana quadruplici, exosporo hyalino laevi, mesosporio coeruleo irregulariter scrobiculato. — Hab. in Latvia, in lacu Kanieris.*

Mougeotia Maltae sp. nov. — *Cellulis vegetativis 17-22 µ latis latitudine*

3-6-(10) plo longioribus; chromatophoro elongato cum pyrenoidibus 4-8; *cellulis conjugatis leviter genuflexis; zygosporis globosis* (30)-32-35-(40) μ *in diam., membrana glabra, episporio hyalino, mesosporio coeruleo laevi; circa sporam unamquemque et partes propinquas cellularum fertilium tegumentum mucosum sphaericum. — Hab. in Latvia, in lacu Usma.*

50. **Voronikhin N. N.** — Über die Bedeutung der Variabilität in der Gattung Closterium Nitzsch. (*Arch. f. Protistenk,* 1926, **53**, pp. 247-356).

HÉTÉROCONTES

51. **Kolkwitz R.** — Zur Ökologie und Systematik von Botrydium granulatum (L.) Grev. (*Ber. d. Deutsch. bot. Ges.*, 1926, p. 533-540, 1 pl.).

En dehors d'intéressantes observations sur l'habitat, les formes végétatives (à noter les formes d'ombre que Kützing avait nommées *B. pyriforme*), le dépôt de calcaire et autres particularités biologiques, l'A. signale la présence chez les zoospores de deux cils inégaux. Le plus court avait passé inaperçu jusqu'à présent. Le *Botrydium granulatum* appartient donc incontestablement aux Hétérocontes. A signaler la belle planche en couleurs d'après les aquarelles de P. Flandery. — *L. Geitler*, Wien.

CHARACÉES

52. **Groves J.** — A new Species of *Nitella* (Characeae) from Southern Queensland. (*Proc. of the Royal Soc. of Queensland,* **38**, p. 262, Brisbane, 1927).

N. PHAULOTELES. — *Sect. Homoeoclemae arthrodactylae diarthrodactylae flagellatae macrodactylae gymnocephalae monoeciae. Stem c.* 450 *in diam. Branchlets normally* 6 *in a whorl, varying greatly in length in the same whorl, the fertile* 2-3, *sometimes* 5 *times forked : primary ray* 1/3-1/2 *the length of the entire branchlet, secondary rays usually* 4, *tertiary* 2-4, *quaternary and quinary usually* 2, *the rays at each furcation conspicuously unequal; final rays (dactyls) uniformly* 2-*celled, the lower cell of moderate length, not tapering but rounded at the distal extremity, upper cell very small bluntly conical. Gametangia produced somewhat irregularly at all the branchlet-nodes, but oogonia and antheridia rarely at the same node. Oogonia solitary* 400-450 *long, c.* 375 *broad; coronula c.* 30 *high,* 60 *broad. Oospora golden-brown, c.* 275-300 *μ long,* 240-265 *broad,* 175-200 *thick, showing* 6-7 *strong high ridges; membrane apparently without decoration. Antheridium c.* 400 *in diam.* Doomben, near Brisbane, *E. W. Buhot.*

53. **Karling J. S.** — Variations in the mature antheridium of the Characeae : a descriptive study in morphogenesis (*Bull. Torrey Bot. Club*, **54**, p. 187-230, pl. 10-14, fig. 1-13, 1927).

This is a review of the important divergences in morphogenesis of the vegetative and reproductive nodes and organs, these being described and their frequency tabulated. — *Wm. Randolph.*

54. **Stälberg Nils.** — Studien über den Zellinhalt von Nitella opaca (*Bot. Notiser*, 1927, p. 305-322, 4 fig.).

DIATOMÉES

55. **Boyer C. S.** — Synopsis of North American Diatomaceae i. Coscinodiscatae, Rhizosolenatae, Biddulphiatae, Fragilariatae. (*Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, **78** [Suppl.] : 1-228, 1927).

56. **Cholnoky B.** -- Adnotationes criticae ad Floram Bazillariacearum Hungariae (*Hung. Bot. Blätter*, 1927, p. 1-12).

57. **Cholnoky B.** — Über die Auxosporen von Rhoicosphenia curvata (Kg.) Grun. (*Arch. f. Protistenk.*, **60**, p. 8-33, 1 pl., 1927).

58. **Cholnoky B.** — Beiträge zur Kenntnis der Bazillariaceen-Kolonien (*Hedwigia*, **67**, p. 223-236, 2 fig., 1927).

59. **Cholnoky B.** — Zur Cytologie und Systematik der Navicula pannonica Grun. (*Österr. bot. Zeitschr.*, **76**, p. 316-319, 1927).

60. **Davidson V. M. & A. G. Huntsman.** — The causation of diatom maxima. (*Trans. Roy. Soc. Canada* III, **20**(5), p. 119-125, 3 fig., 1926).

There are spring and lesser autumnal diatom maxima in Passamaquoddy Bay and the estuary of the St. Croix River, New Brunswick. Data are given for samples taken over a one year period. Few diatoms were found either in the cold water from the Labrador current or in the water from the Gulf of St. Lawrence. The former was abundantly populated with other organisms, especially Ctenophores. Where the two currents mixed diatoms were abundant. It is suggested that this is due to the disintegration of *Mertensia* and other obligatory Arctic forms. — *Wm. Randolph Taylor.*

61. **Erlandsson Stellan.** — Till Västergötlands diatomace-flora (*Ark. f. Bot.*, **12**, p. 33, 1927).

62. **Gallik O.** — Balatoni Diatomaceak (Diatomaceae ex lacu Balaton) (*Archivum Balatonicum*, 1926, p. 117-128, 3 pl.) [en hongr. et en allem.].

Etude sur les *Cymbella* du lac Balaton et des marais voisins. 22 espèces ont été récoltées ; une espèce (C. NAVICULA) et de nombreuses variétés nouvelles sont décrites et figurées : *Cymbella Ehrenbergii* Kütz. var. ANGUSTA, SEMISYMMETRICA, RHOMBOIDALIS, CRASSA, DELICATEPUNCTATA ; *C. Loczyi* Pant. var. APPLANATA ; C. NAVICULA sp. nov. var. PRODUCTA, UNIPUNCTATA, *C. helvetica* Kütz. var. INTERMEDIA, PLANIVENTRIS, ENCYONEMOIDES, RARIUSPUNCTATA. — *P. Allorge.*

63. **Gemeinhardt K.** — Beiträge zur Kenntnis der Diatomeen (*Ber. d. Deutsch. bot. Ges.*, **45**, p. 570-578, 1 pl., 1927).

64. **Linder C.** — Diatomées sur branche de Sapin immergée et sur débris végétaux (*Bull. Murithienne*, p. 141-144, 1926-1927).

65. **Pavillard J.** — Bacillariales (*Report on the Danish oceanogr. Exped.* 1908-10 *to the mediterranean and adjacent seas.* Vol. II, Biology, J, Copenhague, 1925). n° IX. 2, (Biology), J. 4., 72 p., 116 fig., 1926.

66. **Reed H.** & **L. A. Hausman.** — The occurence of Opercularia Wallgreni Grier in a filtration plant. (*Trans. Amer. Micros. Soc.*, **46**, 149-152, 1927).

67. **Skvortzow B. W.** — Diatoms from Tientsin, North China (*Journ. of. Bot.*, 1927, p. 102-109, 28 fig.).

Cette note énumère 52 Diatomées (eaux douces, salées et saumâtres) parmi lesquelles sont décrites et figurées les nouveautés suivantes : *Melosira Braunii* Grun. var. SINENSIS, *M. pumila* Grun. var. SINENSIS, *M. Grevillei* Sm. var. SINICA, NAVICULA TIENTSINENSIS, *Pleurosigma elongatum* Sm. var. TIENTSINENSIS et SINENSIS, *Amphora angusta* (Greg.) Cleve var. SINENSIS, *Tropidoneis maxima* Greg. var. SINENSIS, *Amphiprora medulica* Perag. var. SINENSIS, *Nitzschia rigida* var. SINENSIS, *N. sigma* W. Sm. var. SERPENTINA, *Tryblionella debilis* Arn. et Rylands var SINENSIS, SURIRELLA TIENTSINENSIS, CYMATOPLEURA SINENSIS.

68. **Wilson O. T.** — Asymmetrical variation in Cocconeis scutellum. (*Amer. Jour. Bot.*, **14**, 267-273, pl. 30, 1927).

Observations indicate that assymetry in this species may be hereditary. — *Wm. Randolph Taylor.*

PHÉOPHYCÉES

69. **Angst Laura.** — The holdfast of Soranthera Ulvoidea. (*Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, **5**, 267-274, pl. 16, 1927).

The holfast was formed as a monostromatic disk which later formed erect filaments. No penetrating organ is produced, and the plant is an epiphyte, not a parasite. — *Wm. Randolph Taylor.*

70. **Angst L.** — Gametophytes of Costaria costata. (*Proc. Puget Sound Biol. Sta.*, **5**, 293-307, pl. 18-21, 1927).

The methods of preparing the cultures is described. The zoospores had attached to the glass slides in the culture dishes at the end of 24 hours from the inception of the experiment. For 20 days the development of the ♂ and ♂ gametophytes was similar, but by the end of a month a distinction between the more slender ♂ plants and the ♀ plants became evident, and antheridia appeared on the tips of the former. The potential egg cells appeared as larger, darker cells at the tips of filaments, the end cell separated from the rest of the filament by a transverse wall formed at about the 32 nd day, the first sporophytes appeared in 36 days, and the sporophytes remained anchored to the oogonium by the lower and more slender product of the first segmentation of the egg. — *Wm. Randolph Taylor.*

71. **Hoyt W. D.** — The periodic fruiting of Dictyota and its relation to the environment. (*Amer. Jour. Bot.*, **14**, 592-619, 1925).

Three types of periodicity have been observed in Dictyota : in Europe at fortnightly intervals at the spring tides, at North Carolina at the spring tides of the full moon only, and at Jamaica the plants apparently spread their fruiting so as to exhibit little periodictity. The plants continue their usual schedule even if the tides are altered by meteorological or laboratory conditions. At Beaufort and Napels the eggs and sperm are shed within a period of an hour, beginning about daybreak. Nonsexual plants do not exhibit periodicity. The variety MENSTRUALIS n. var., of *D. dichotoma*, is described: Plantis et structura speciei similibus, sed fructus sexuales menstrualiter producentibus. — *Wm. Randolph Taylor.*

72. **Mangenot G.** — Faits concernant la biologie de *Fucus vesdiculosus* L. (*C. R. des séances de la Soc de Biologie*, **96**, p. 528-529, Paris, 1927).

Au Maroc, le *F. vesiculosus* se trouve à la limite méridionale de son aire; il ne vit plus sur les rochers de la côte, mais dans les marécages salés éloignés de la mer. Il se présente sous différentes formes : *a*) forme fixée sur pierres, coquillages, rhizomes de *Spartina* (correspond au *F. axillaris* J. Ag.; l'A. le

nommé *F. vesiculosus* var. *axillaris*, s/var, *latior*) ; *b*) forme envasée, sans aérocystes ni réceptacles (correspond au *F. lutarius* Kütz.) ; *c*) intermédiaires entre ces deux formes (notamment une forme envasée à aérocystes rares correspondant au *F. axillaris* var. *spiralis* J. A.). — *G. Hamel.*

73. **Skuja H.** — Bemerkungen über die Süsswasserarten der Gattung Lithoderma Aresch. in Lettland (*Hedwigia*, **65**, pp. 331-340, 1 fig., 1 pl., Dresden, 1925)

FLORIDÉES

74. **Gardner N. L.** — New Rhodophyceae from the Pacific coast of North America, iii. (*Univ. Cal. Publ. Bot.*, **13**, p. 333-342, 1927).

The following are described as new : *Gigartina serrata* (p. 334), *G. echinata* (p. 335), *Bonnemaisonia californica* Buffham (p. 335), *B. geniculata* (p. 336), *Phycodrys Riggii* (p. 337), *P. ambigua* (p. 338), *P. bulla* (p. 339), *Dasya californica* (p. 340), GELIDIOCOLAX n. gen. (Gelidiaceae ?), *G. microsphaerica* (p. 341), ASSYMETRICA Setchell et Gardner nom. nov. (*Coriophyllum* Setchell et Gardner). — *Wm. Randolph Taylor.*

75. **Gardner N. L.** — New Rhodophyceae from the Pacific coast of North America, iv. (*Univ. Cal. Publ. Bot.*, **13**, p. 373-402, pl. 72-83, 1927).

The following are described as new : *Antithamnion setaceum* (p. 373), *A. densiusculum* (p. 374), *A. Baylesiae* (p. 375), *A. simulans* (p. 276), *A. tenuissimum* (p. 377), *A. alternans* (p. 377), *Callithamnion californicum* (p. 378), *Pleonosporium polycarpum* (p. 378), *P. pygmaeum* (p. 379), *P. abyssicola* (p. 380), *Callithamnion arborescens* (p. 280). — *Wm. Randolph Taylor.*

76. **Gardner N. L.** — New Rhodophyceae from the Pacific coast of North America, V. (*Univ. Cal. Publi. Bot.*, **13**, 403-434, pl. 84-93, (1927).

The following are described as new : *Callithamnion breviramosum* (p. 402), *C. bisporum* (p. 402), *C. ramosissimum* (p. 404), *C. Pikeanum* var. *pacificum* (Harv.) Setchell et Gardner n. comb. (p. 406), *C. laxum* Setchell et Gardner n. comb. (*Ceratothamnion Pikeanum laxum* Setchell et Gardner) (p 407), *Antithamnion uncinatum* (p. 408), *A. nigricans* (p. 409), *A. Kylinii* (p. 411), *A. assymetricum* (p. 411). — *Wm. Randolph Taylor.*

77. **Gardner N. L.** — New Rhodophyceae from the Pacific coast of North America, VI. (*Univ. California Publ. Bot.*, **14**, p. 99-139, pl. 20-36., 1927).

The following are described as new : *Heterosiphonia erecta* (p. 99), *Herposiphonia rigida* (p. 100), *Polysiphonia acuminata* (p. 100), *P. Hendryi* (p. 101), *Pterosiphonia robusta* (p. 102), *P. robusta* var. *inermis* (p. 102), *P. robusta* var. *divaricata* (p. 103), *Branchioglossum Mac-Dougalii* (p. 103), *Hypoglossum attenuatum* (p. 104). — *Wm. Randolph Taylor.*

78. **Geitler L.** — Rhodospora sordida nov. gen. et n. sp., eine neue Bangiacee des Süsswassers (*Österr. Bot. Zeitschr.*, **76**, pp. 25-28, 2 Textabbild., Wien, 1927).

RHODOSPORA nov. g. — *Zellen Kugelig oder durch gegenseitige Druck + abgeplattet, einzeln oder zu wenigen mikroskopisch kleine, schleimige Lager bildend, oft zu mehreren in einander geschachtelten Membranen. Membranen meist dick, farblos, oft verschleimend. Chromatophoren viele, parietal, scheibenförmig, bei guter Entwicklung dicht gelapert und polygonal abgeplattet. Zellkern im Zentrum der Zelle. Assimilate : Stärke und Öl. Fortpflanzung durch endogene Zweiteilung und durch 4 bis 16 sukzedan gebildete Autosporen. Dauerzellen mit stark lichtbrechender Membran, mit viel Assimilaten und reduzierten, blassen, um den Kern gelagerten Chromatophoren.*

Rh. sordida n. sp. — Zellen 8 bis 18 µ Durchmesser; Chromatophoren schmutzig olivengrün bis rotviolettbraum. — Anfeuchter Felsen bei Bad Gastein (Salzburg).

ALGUES FOSSILES

79. **Andrew G.** — Note on the occurence of Pachytheca in the Buildwas Beds (Shorpshire) (*Mem. and Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc.*, **69**, 1925).

80. **Hanna G. D.** and **W. M. Grant.** — Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico in 1925, II. Miocene Diatoms from Maria Madre Island, Mexico. (*Proc. California Acad. Sci.*, **15**, 115-193, 11 pl., 1 fig., 1926).

81. **Hanna G. D.** — Cretaceous diatoms from California (*Occas. Papers Calif. Acad. Sc.*, **13**, p. 1-48, 5 pl., 1927).

81 bis. **Hanna G. D.** and **Grant W. M.** — Miocene marine diatoms from Maria Madre Island, Mexico (*Proc. Calif. Acad. Sc.*, **4**, t. 16, p. 115-193, 11 pl., 1927).

DISTRIBUTION, ECOLOGIE

82. **Acceuti G.** — Cenne sulle alghe di Capodistria. (*Nuova Notarisia*, Fasc. commemor, pp. 227-253, 1 fig., 1925).

83. **Allen W. E.** — Surface catches of marine diatoms and dinoflagellates made by U. S. S. Pioneer between San Diego and Seattle en 1923. (*Univ. California Publ. Zool.*, **26**, 243-248, 1924).

Some districts are always relatively highly productive (San Francisco and Destruction Islands) while others are very variable (Yakina Head) and still others always barren (Port St. George). — *Wm. Randolph Taylor.*

84. **Allorge P.** — Algues des étangs de la Brenne (*C. R. Cong. Soc. Savantes*, 1925, p. 227-236).

Premier travail d'ensemble sur les algues de la Brenne (Indre-et-Loire), portant sur les Myxophycées, Flagellés, Péridiniens, Diatomées et surtout Chlorophycées. Les prélèvements ont été effectués dans des étangs siliceux (grèves à *Heleocharetum* sur argile à silex et sidérolithique), des étangs calcaires sur craie tuffeau, des bruyères tourbeuses à *Erica tetralix*. Plus de 200 espèces sont signalées parmi lesquelles un certain nombre sont nouvelles pour la France. — *M. Denis.*

85. **Allorge P.** — Remarques sur quelques associations végétales du Massif de Multonne (*Bull. Mayenne Sciences*, 1924-1925. Laval, 1926, 38 p.).

Nous retiendrons exclusivement ici, de ce très intéressant mémoire, ce qui concerne les Algues.

Deux associations algales sont reconnues dans les tourbières à sphaignes du Massif de Multonne, un des territoires les plus élevée du Nord-Ouest de la France.

1° Association d'algues hydrosphagnophiles (= Micrasterietum) comprenant des espèces vivant dans l'eau des vasques à *Potamogeton polygonifolius* (pH = 5,5 à 5,7) et des cuvettes à *Rhynchospora*; dépressions tourbeuses entre les mottes de *Sphagnum* de la haute tourbière. Ces espèces présentent un noyau différenciateur :*Stigonema ocellatum*, *Schizothrix Muelleri*, *Frustulia saxonica*, *Pinnularia stauroptera*, *Cymbella gracilis*, *Navicula subtilissima*, *Stenopterobia anceps*, *Asterococcus superbus*, *Schizochlamys gelatinosa*, *Chlorochytrium Archerianum*, *Eremosphaera viridis*, *Binuclearia tatrana*, *Oedogonium Itzigsohnii*, *Spirotaenia condensata*, *Penium minutum*, *P. polymorphum*, *Closterium Libellula*, *Euastrum crassum*, *E. cuneatum*, *E. ansatum*, *Micrasterias truncata*, *M. denticulata*, *Cosmarium Ralfsii*, *C. Cucurbita*, *C. subcucumis*, *C. pyramidatum*, *C. pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *C. Brebissonii*, *Xanthidium*

armatum, X. Brebissonii, Arthrodesmus Incus fo minor, Staurastrum hirsutum, S. scabrum, Chlorobotrys regularis.

Toutes ces espèces sont largement répandues dans les tourbières à sphaignes de la France et de l'Europe.

2° Association d'algues aérosphagnophiles comprenant des espèces se développant sur les mottes de *Sphagnum exondés* (*S. acutifolium, S. medium, S. compactum, S. tenellum*), mais retenant cependant une dose d'humidité assez considérable (pH = 4 à 4,3). Nous citerons parmi ces espèces : *Glœothcce linearis, Mesotaenium macrococcum, Tetmemorus minutus, Cosmarium obliquum. C. cœlatum, C. annulatum* var. *elegans, Staurastrum lanceolatum, S. Capitulum*- Ajoutons qu'une faunule rhizopodiale caractéristique, accompagne cette florule algale. — *M. Denis.*

86. **Allorge P.** — Les bombements de Sphaignes, milieu biologique (*C. R. somm. séan. Soc. Biogéographie,* n° 25, 1927).

Parmi les feuilles des mottes de Sphaignes, surtout *S. acutifolium, medium, fuscum*, on trouve une population algale caractéristique constituée surtout par des Desmidiées, des Diatomées et quelques Cyanophycées. Parmi les Desmidiées il faut citer *Mesotaenium macrococcum* (Kuetz.) Roy et Biss., *Tetmemorus minutus* de Bary, *Cosmarium obliquum* Nordst., *nasutum* Nordst., *microsphinctum* Nordst., *Staurastrum Capitulum* Breb *lanceolatum* Arch. Les organismes microscopiques qui co-existent avec les Algues sont principalement des Rhizopodes (genres *Amphitrema, Hyalosphaenia, Assulina, Helcopera*). — *M. Denis.*

87. **Allorge P.** — Algues du Briançonnais (*Bull. Soc. bot. Fr.,* **73.** pp. 193-122, 15 fig., Paris, 1926).

88. **Allorge P.** — Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais (*Festschrift Carl Schröter, Veröffent. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, **3,** pp. 108-126, Zürich, 1925).

89. **Allorge P.** — Variations du pH dans quelques tourbières à Sphaignes du Centre et de l'Ouest de la France (*C. R. Acad. Sc.,* **181,** pp. 1154-1156, Paris, 1925).

90. **Allorge P.** — Sur le benthos à Desmidiées des lacs et étangs siliceux de plaines, dans l'Ouest et le Centre de la France (*C. R. Ac. Sc.,* **183,** pp. 982-984, 1926).

Les grèves des lacs des Landes et de Grandlieu, des étangs de Priziac (Bretagne), de la Brenne, de la Sologne et de la Forêt d'Orléans présentent une microflore caractérisée surtout par l'abondance et la variété des Desmidiées (surtout des filamenteuses et des petits Cosmarium). Environ 130 espèces sont citées. Elles peuvent se ranger en trois groupes : un élément cosmopolite, un élément nord-atlantique (*Staurastrum Arctiscon, brasiliense, Lundellii, jaculiferum, anatinum, Spondylosium planum, Cosmarium monomazum polymazum,*

Cosmocladium sp.), un élément tropical ou subtropical (*Arthrodesmus subulatus, Cosmarium binum, obsoletum, retusum, taxichondrum, Onychonema laeve*). L'ensemble algal des grèves lacustres occidentales de la France se retrouve dans une grande partie de l'Europe septentrionale et occidentale, le plus généralement en association avec des *Isœtes, Lobelia Dortmanna, Litorella lacustris, Subularia aquatica, Myriophyllum alterniflorum*, c'est-à-dire avec des hydrophytes caractéristiques des lacs à faible sédimentation organique, à eaux pauvres en P-Az-Ca (= *Lobelia-Isœtes* Seen des auteurs allemands). — *M. Denis.*

91. **Andrews F. M.** — A list of the algae of Monroe County, Indiana. II. (*Proc. Indiana Acad. Sci.*, **36**, p. 223-225, 1926-1927).

Eighty-eight species are given, raising the total for the area to 275 recorded by the author. Methods of collecting are outlined. — *Wm. Randolph Taylor.*

92. **Batchelder C. H.** — An ecological study of a brackish-water stream. (*Ecology*, **7**, p. 55-71, 2 fig., 1926).

While dealing primarily with the animal life, this paper indicates the position of *Fucus, Ascophyllum* and *Lyngbya* in the plant distribution of the area. — *Wm. Randolph Taylor.*

93. **Biswas Kalipada.** — The subaerial Algae of Barkuda Island, in the Chilka Lake Ganjam district, Madras Presidency. (*Journ. and Proc. Asiatic Soc. of Bengal*, N. S., **20**, 1924, n° 6, pp. 359-365, 1 pl., Madras, 1925).

94. **Biswas Kalipada.** — Flora of the Salt-Lakes, Calcutta (*Journ. of the Depart. of Sc.*, **8**, Calcutta, 1926, pp. 46, 10 pl.).

Les recherches de l'A. ont porté sur plusieurs lacs salés du Bengale situés sud-est de Calcutta, dans le delta du Gange. Ce sont des lacs peu profonds alimentés par les eaux des marées, à fond vaseux, sans végétation phanérogamique flottante, de faible profondeur (un à trois pieds). Après quelques renseignements sur l'origine et l'hydrographie de ces masses d'eau, l'A. décrit leur végétation. Les berges sont occupées par une végétation d'herbes et d'arbustes (*Suaeda maritima, Avicennia officinalis, Tamarix indica*, etc) ; les marais proprement dits sont peuplés d'une végétation stratifiée dans laquelle sont distinguées : une strate algale dominée par des Oscillatoriacées, une strate herbacée avec *Suaeda, Heliotropium curassavicum* et une strate d'arbres et d'arbustes. Le deuxième chapitre comprend la liste des espèces observées. Les Algues citées sont au nombre de 40 : 24 Myxophycées, 7 Chlorophycées dont un *Mougeotia, M. affinis* intéressant à noter en milieu saumâtre, 1 Phéophycée et 8 Rhodophycées. Une oscillaire nouvelle est décrite dont voici la diagnose :

Oscillatoria salina sp. nov. — *Plant masse forming a deep blue green thin membrane extending over the muddy soil and finaly, after being separated, floating on the surface of water ; filaments lying side by side in the stratum, straight, elongate, erect, scarcely curved, fragile, rapidly moving, not at all*

constrited at the joints. 3-5 μ in diam.; apex of trichome straight, briefly tapering, ending accuminately in a sharp point, hooked or twisted, not capitate; apical cell mucronate hyaline; calyptra none; cells shorter than the diameter, 1,5-2 μ in length; sometimes the filament is interrupted by inflated refringent cells transverse walls indistinct, not granulated; cell contents finely uniformely granular, almost hogomencous, blue-green.

Diffère de l'*O. acuminata* par ses cellules plus courtes que larges, non contractées, les cloisons non granulées; de l'*O. brevis* par l'apex brièvement atténué et terminé par une pointe aigue, la cellule apicale étant mucronée et hyaline, les cloisons transversales indistinctes sur le vivant. — *P. Allorge.*

95. **Blinks L. R.** — On Valonia and Halicystis in eastern America. (*Science*, **65**, p. 429-430, 1927).

This treats of the habitat and growth habits of *Valonia* and *Halicystis* at Bermudas and at Dry Tortugas in Florida. Physiological differences are indicated, showing that *Halicystis* has sodium in the cell sap, and *Valonia* has potassium, correlated with a tendency for the *Valonia* to sink in sea water and for the *Halicystis* to float. *Halicystis* sp. is reported for the first time from Bermuda and from Florida. — *Wm. Randolph Taylor.*

96. **Boros Adam.** — Grundzüge der Flora der linken Dranebene, mit besonderer Berücksichtigung der Moore-Algen (*Mag. Bot. Lapok*, p. 21, 1924-1925).

97. **Braun-Blanquet J.** et **Maire R.** — Etudes sur la végétation et la flore marocaine. Comptes rendus des herborisations de la Société botanique de France, Session du Maroc, 1921 (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **68**, 1921, Paris, 1925).

Plusieurs algues sont citées dans ce très important mémoire géobotanique; ce sont *Phyllosiphon Arisari* (dans les feuilles d'*Arisarum subexsertum*), *Saccorhiza bulbosa, Dictyota dichotoma* et *Padina Pavonia*, ces trois dernières provenant de Mogador. — *P. Allorge.*

98. **Chkorbatov L. A.** — O rasprostranenii sine-zelenykh organizmov v sisteme rek : Lopan-Udy-Sev. Donetz [Sur la répartition des algues bleues dans le système des fleuves Lopan, Uda, Donetz du Nord] (*Trav. Soc. Nat. de Kharkov*, **50**, pp. 3-15, 2 cartes, 1925) [en russe, rés. allemand].

99. **Cedergren Gösta R.** — Beiträge zur Kenntnis der Süsswasseralgen in Schweden II. Die Algen aus Bergslagen und Wästerdalarne (*Botan. Not.*, 1926, pp. 289-319, 7 fig., Lund, 1926).

Après avoir décrit les stations d'où proviennent les récoltes étudiées l'A. énumère les espèces déterminées. Plusieurs nouveautés sont décrites et figurées;

Arthrodesmus convergens fa *exaltata*, *A. obesus*, *Euastrum mamillatum* (voisin de l'*E. cuneatum*), *Micrasterias fimbriata* var. *caudata*, *Scenedesmus arcuatus* fa *minor*.

100. **Comère J.** — Additions à la flore des Algues d'eau douce du pays toulousain et des Pyrénées Centrales (*Bull. Soc. Hist. Nat Toulouse*, **56**, pp. 448-462, Toulouse, 1927).

Liste bibliographique et systématique des travaux et espèces concernant les Algues d'eau douce du pays toulousain et des Pyrénées Centrales. C'est un complément aux notes précédentes de l'A. sur ce sujet qui englobe les années 1921-1925. — *P. A.*

101. **Dangeard P.** — Vaucheria Schleicheri de Wildeman dans le lac d'Annecy (*Le Botaniste*, **16**, 271-274, 1 pl., 1926).

102. **Dangeard P.** — Limite de la végétation en profondeur de quelques plantes submergées du lac d'Annecy (*C. R. Acad. Sc.*, **180**, pp. 304-406, Paris, 1925.

L'A. ayant fait plus de 200 dragages a constaté que la profondeur limite de la végétation se trouvait par 23 m. Il a récolté à cette profondeur des Nitelles abondantes, dont le *N. syncarpa*. Les Chara descendent moins profondément, ils ne dépassent pas 20 m., ce sont les *Ch. aspera* var. *curta* (limite, 10-12 m.), *Ch. ceratophylla* (5-20 m.), *Ch. foetida*, moins répandu (10-15 m.). A 20 m. vivait un *Vaucheria* stérile, mais d'une végétation vigoureuse. — *G. Hamel.*

103. **Decksbach N. K.** — Zur Kenntnis einiger sub- und elitoraler Algenassoziationen russischer Gewässer (*Arch. f. Hydrobiol.*, **17**, pp. 492-500, 1926).

104. **Deflandre G.** — Note sur la flore algologique de deux localités alpines (*Bull. Soc. bot. Fr.*, 1925, **72**, pp. 373-393, 31 fig.).

L'A. étudie les Algues de deux localités de la Haute-Savoie : le lac de Tavaneuse (env. 2.000 m.) et la gouille (= petite mare) « sur les Portes » (env. 2.050 m.). La population algale du marais qui occupe la tête du lac de Tavaneuse constitue un complexe d'associations, le *Diatometum* (au sens de Kurz) étant juxtaposé ici à un groupement saprobe de Flagellés et à des ensembles desmidiaux — *Closterietum communis* (ou mieux *Cl. commune*) — groupement initial caractérisé par les grands *Closterium* banals comme *Cl. accrosum*, *Cl. Ehrenbergii*, etc. — et ensemble de Cosmarium surtout arctique-alpins, amenant aux groupements des tourbières de transition. Dans la gouille « sur les Portes » on retrouve ces mêmes groupements et en outre toute une série d'espèces sphagnophiles catharobes. D'intéressantes remarques systématiques sont faites sur plusieurs espèces. A propos du *Closterium malinvernianiforme*,

forme, l'A. discute la valeur du caractère tiré du nombre des pyrénoïdes ; il signale et figure de curieuses monstruosités chez le *Cosmarium tetragonum*, le *C. anceps*, le *C. Botrytis*. Sont signalés comme nouveaux pour la flore française *Closterium malinvernianiforme* Grönblad, Cl. sp. (voisin du *Cl. moniliferum* (Borg.) Ehrenb. et du *Cl. galiciense* Gutw.), *C. Dianae* var. *minus* Ducel., *Cosmarium holmiense* Lund. var. *integrum* Lund. *fa* Borge, *C. quadrum* var. *minus*, *Euastrum verrucosum* Ehrenb. var. *rallesiacum* Viret et une espèce inédite dont voici la diagnose :

ANISONEMA ALPINUM sp. nov. — Cellules rigides, ovales, tronquées un peu obliquement et émarginées à chaque extrémité, la dépression postérieure plus marquée. Dim. 43-31 μ. Section aplatie avec dépression ventrale correspondant au grand flagelle membrane lisse. Corps bourré de granulations réfringentes. Noyau presque médian légèrement à droite. Vacuole principale située à droite. Vacuole secondaire ? Flagelle propulseur (*tractellum*) sensiblement égal à la longueur du corps. Grand flagelle (*gubernaculum*) environ 2 fois ½ plus long. — *P. Allorge*.

105. **Deflandre G.** — Contribution à la flore algologique de la Basse-Normandie (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **73**, p. 701-717, 40- fig., 1926).

Etude de récoltes faites au sud de Falaise, entre Pont-Erambourg, Athis, Taillebois. Sont décrites comme nouveautés : *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. fo. *ecaudata*, *Dictyosphaerium pulchellum* Wood. var. MINUTUM (intéressante var. récoltée sur rochers suintants). COSMARIUM PSEUDO-PERICYTIUM (diffère du *C. pericymatium* Nordst. par sa membrane plus mince, ses dimensions inférieures et son ornementation toute spéciale analogue à celle des *C. zonatum* Lund., *binerve* Lund. et *difficile* Lütkem. Plusieurs espèces, variétés et formes sont nouvelles pour la flore française (une douzaine) et un grand nombre pour la Normandie. Quelques remarques intéressantes sur les associations algales des rochers suintants terminent cette note. — *P. Allorge*.

106. † **Denis M.** — Contribution à la flore algologique de l'Auvergne, I. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **27**, pp. 876-887, 7 fig., Paris, 1925).

En dehors de quelques travaux sur les Diatomées et les Desmidiées la flore des Algues d'eau douce de l'Auvergne est fort mal connue. Dans cette première contribution l'A. énumère les résultats de ses recherches dans les lacs Estivadoux, Bourdouze, Chambon, Aydat, de l'Esclauze, de Chambedaze, dans la tourbière de Redondel et dans plusieurs autres localités. Toutes les Cyanophycées et Flagellées citées sont nouvelles pour la province ainsi que la plupart des Euchlorophycées. A signaler plusieurs nouveautés pour la flore française (*Chroococcus dispersus* (v. Keissler) Lemm. var. *minor* G. M. Smith, *Euastrum Turnerii*, *Staurastrum Tohopekaligense*). — *P. A.*

107. † **Denis M.** — Contribution à la flore algologique de l'Auvergne, II. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **73**, pp. 446-454, 1 fig., Paris, 1926).

Dans cette deuxième note qui porte sur des récoltes provenant de localités nouvelles (tourbières surtout : la Barthe, la Liste, le Gros, etc.) on remarquera

une variété inédite (*Euastrum ampullaceum* Ralfs var. *macrolobium* caractérisée par le développement considérable des protubérances basales des hémisomates) et plusieures espèces nouvelles pour la flore française : *Cyanarchus hamiformis* Pasch., *Cyanotheca longipes* Pasch., *Chrysopyxis Iwanoffi* Lauterb., *Scenedesmus incrassatulus* Bohl. var. *mononae* G. M. Smith, *Radiofilum irregulare*, *Microspora pachyderma* (Wille) Lagerh., *M. tumidula* Hazen, *Spondylosium planum* (Wolle) W. et G. S. West. — *P. A.*

108. **Deriugin K. M.** — Otritsatelny tcherty bentonitcheskoi fauny Belogo moria i pritchiny elogo iavlenia [Caractères négatifs de la faune benthique de la mer Blanche et les raisons de ce fait] (*Rev. russe Hydrobiol.*, **4**, pp. 123-129, Saratov, 1925, en russe, rés. allemand).

109. **Dixon C. C.** — The sargasso-sea (*Geogr. Journ.*, **66**, p. 434-442, 1925).

110. **Dolgov G.** — Izmenenia i dopolnenia k spisku saprobnykh organizmov Kolkwitza i Marsson [Modifications et complément au système des organismes saprobes de Kolkwitz et Marsson] (*Rev. russe Hydrobiol.*, **5-6**, pp. 91-104, 1926).

111. **Domogalla B. P., Juday C.** and **Peterson W. H.** — The forms of nitrogen found in certain lake waters (*Journ. Biol. Chem.*, **63**, pp. 269-285, 1925).

112. **Donat A.** — Die Vegetation unserer Seen und die biologischen Seentypen (*Ber. d. Deutschen bot. Ges.*, **44**, pp. 48-56, 1926).

113. **Donat A.** — Über Vertreter der Algengruppe der Desmidiaceen als Saprobien (*Kl. Mitt. f. d. Mitgl. d. Ver. f. Wasserversorg. u. Abwasserbereinigung*, **1**, pp. 62-63, 1925).

114. **Donat A.** — Zur Kenntnis der Desmidiaceen des norddeutschen Flachlandes. *Planzenforschung Heft* 5. Jena 1926. 5 Tafeln.

Cette étude comprend une partie floristique, une partie sociologique, une partie géographique.

La partie floristique est une importante contribution à l'étude des Desmidiées du Nord de l'Allemagne (Hanovre et Brandeburg) ; 250 espèces sont citées avec l'indication de leur dispersion géographique générale.

La partie sociologique a trait aux groupements desmidioliogques reconnus dans deux lacs-tourbières. (Nechtgiebel. Faule See). Ces lacs, encadrés d'une hêtraie ou d'une pineraie (*Pinetum graminosum* et *P. cladinosum*) sont en partie occupés par une haute tourbière à *Sphagnum recurvum*, *Carex limosa*, *Drosera*,

Scheuchzeria, Eriophorum vaginatum, Pinus silvestris, Betula pubescens. Dans l'eau, un *Myriophylletum;* une ceinture de *Carex filiformis* entre le lac et la tourbière.

Dans la région marginale (Phragmitaie), groupement d'organismes eutrophes et euryhalins : *Closterium, C. Ehrenbergii, C. Leibleinii, Cosmarium Botrytis.*

Dans la tourbière consolidée et boisée, abondance surtout des Diatomées naviculoides (*Sphagnetum naviculosum* au sens de Cedergren). Dans la tourbière trempée, type du *Sphagnetum desmidiosum* avec *Tetmemorus* sp. pl., *Euastrum* sp. pl., *Micrasterias* sp. plur. et autres Desmidiacées. Dans la Myriophyllaie et les grandes hélophytes, maximum de variété spécifique pour les Desmidiacées avec de nombreux représentants des *Cosmarium* et *Staurastrum.*

La troisième partie du mémoire met en évidence deux types d'associations géographiquement localisées. La première, qualifiée d'atlantique subarctique, est connue en Angleterre (surtout Ecosse et Pays de Galles), en Norvège, en Suède, en Finlande, en Laponie russe et dans les plaines de l'Allemagne du Nord. Elle se reconnait à diverses espèces caractéristiques, *Staurastrum brasilinse Lundellii, Staurastrum Ophiura* auxquelles s'ajoutent diverses espèces accessoires (*Micrasterias radiata, Cosmarium connatum, Staurastrum arctiscon, Staurastrum sexangulare,* etc.). Cette association de Desmidiées planctoniques accompagne le *Myriophylletum* dans les régions de climat atlantique. La seconde association, ou association montagnarde, se reconnait à diverses autres espèces, également caractéristiques (*Euastrum insigne, Micrasterias oscitans mucronata, Micrasterias Jenneri*) auxquelles se joignent *Xanthidium armatum, Cosmarium Cucurbita,* espèces accessoires. Cette association s'étend sur le territoire intéressé par la glaciation quaternaire et se développe dans les hautes tourbières à Sphaignes. — *M. Denis.*

115. **Duplakov S. N.** — Untersuchungen am Bewuchs im See Glubokoji (*Trav. Stat. Hydrobiol. Glubokoji,* **6**, pp. 20-35, 1925) [en russe, rés. allemand].

116. **Eddy Samuel.** — A study of algal distribution. (*Trans. Amer. Micros. Soc.,* **46**, p. 122-138, 1927).

Most of the littoral species of the Lake (Crystal Lake) were also members of the limnetic community. Cladophora was dominant among Lake algae. The erratic conditions caused by floods in the swift water and related areas sometimes prevented permanent seasonal succession and resulted in re-succession. The conditions of swift water and limnetic habitats were rather similar in regard to stability of temperature and pH and in regard to algal population the conditions in both appeared unfavorable for reproduction. — *Wm Randolph Taylor.*

117. **Espinosa Bustos Marcial R.** — Lista sistematica de algunas algas chilenas de agua dulce (*Rev. Chilena Hist. Nat.,* **27**, p. 93-96, 1927).

118. **Fischer R.** — Oekologische Skizzen zur Algenflora des mährisch-schlesischen Gesenkes (*Schrift. f. Süsswasser-und Meeresk.*, 1924, H. 7).

119. **Forti Ach.** — Le alghe della republica di San Marina (estr. dall'opera; R. Pampanini, *Flora della Republica di San Marino*, 11 p., San Marino, 1926).

Enumération des Algues observées jusqu'ici dans la petite république : 8 Cyanophycées, 65 Diatomées, 1 Hétérokonte, 10 Conjuguées, 7 Chlorophycées et 2 Characées. A citer parmi les espèces intéressantes: *Asterocystis Wolleana* (Hansg.) Lagerh. et *Binuclearia tatrana* Wittr., cette dernière nouvelle pour la flore italienne. — *P. Allorge.*

120. **Frémy P.** — Excursion botanique de la Société linnéenne de Normandie, le 1er juin 1925, aux environs de Lessay (Manche) (*Bull. Soc. Linn. Norm.*, 7e sér., **9**, pp. 183-208, 1 carte, Caen, 1926).

121. **Frémy P.** — Incrustation calcaire produite par des Algues d'eau douce. (*Ass. Fr. Av. Sc.*, Lyon, 1926).

L'A. a trouvé dans un ruisseau provenant d'une carrière de calcaire située à Cavigny (Manche), des cailloux mamelonnés recouverts d'algues incrustées de calcaire : *Phormidium foveolarum* Gom., *P. ambiguum* Gom., *P. subfuscum* Kütz., *Chantransia pygmaea* Kütz. Ce phénomène s'explique par le fait que le carbonate de chaux — dissous à la faveur du CO^2 de l'air — précipite au moment de l'assimilation chlorophyllienne. — *M. Denis.*

122. **Frémy P.** — Petite Contribution à la flore des Myxophycées de l'Inde méridionale (*Arch. de Bot.*, **1**, p. 46-47, Bull. mens. n° 3, Caen, 1927).

Liste de 9 espèces trouvées sur des Mousses récoltées par le P. Foreau S. J., dans le district de Madura

123. **Frémy P.** — Quelques Algues subaériennes de Madagascar. (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7e série, **8**, 1925, pp. 27*-28*, Caen, 1925).

L'A. signale 10 espèces (6 Myxophycées, 4 Chlorophycées) récoltées en 1924, à Tananarive, aux abords du palais de la reine, par Perrier de la Bâthie; toutes sont des espèces cosmopolites. — *R. Meslin.*

124. **Frémy P.** — Quelques algues des environs de Sousse (Tunisie). (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7e série, **8**, 1925, pp. 28*-30*, Caen, 1925).

Ces récoltes faites par le Dr Burollet comprennent 39 espèces ou variétés : 17 Myxophycées, 1 Flagellé, 11 Chlorophycées, 5 Phéophycées, 2 Diatomées, 3 Floridées. Elles proviennent des côtes des environs de Sousse (15 espèces la plupart trouvées à l'état d'épaves), des eaux stagnantes fortement chlorurées des fossés d'un oued (5 espèces), de fossés desséchés (4 espèces) ; les autres ont été trouvées sur la terre humide (7 espèces), l'écorce des arbres (7 espèces) ou dans l'intérieur des feuilles d'Arisarum vulgare (1 espèce, *Phyllosiphon Arisari*). — *R. Meslin.*

125. **Frémy P.** — Chamaesiphon incrustans Grun. à Saint-Lô (Manche). (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7e série, **8**, 1925, p. 36*, Caen, 1925).

L'A. a trouvé cette Myxophycée associée à des Diatomées, sur des filaments de *Cladophora fracta* à Saint-Lô ; d'après l'A., *Chamaesiphon incrustans* serait nouveau pour la France. — *R. Meslin.*

126. **Frémy P.** — Stations nouvelles du Microcoleus tenerrimus Gom. et de Hydrocoleum Kütz. — Distribution géographique de ces espèces spécialement en Normandie. (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7e série, **7**, 1924, pp. 181-185, Caen, 1925).

Microcoleus tenerrimus a été observé par l'A. à Chausey et dans le havre de Lessay ; l'A. décrit les deux stations et donne les différences de structure entraînées par les différences de station entre ces deux récoltes. *Hydrocoleum lyngbyaceum* var. *genuina* a été trouvé sur *Rhizoclonium riparium*, dans le havre de Lessay.

L'A. mentionne pour ces 2 espèces la répartition générale détaillée. — *R. Meslin.*

127. **Gauthier-Lièvre (Mme H.).** — Quelques observations sur la flore algale de l'Algérie dans ses rapports avec le pH (*C. R. Acad. Sc.*, **181**, 927-929, Paris, 1925).

128. **Ginzberger A.** — Der Einfluss des Meerwassers auf die Gliederung der suddalmatischen Küstenvegetation (*Österreich. Bot. Zeitschr.*, **74**, pp. 1-14, 1 pl., 1925).

129. **Grier N. M.** — Unreported plants from Long Island, N. Y. II ; Cryptogams exclusive of Pteridophyta. (*Torreya*, **25**, p. 1-35, 1925).

130. **Grier N. M.** — The native flora of the vicinity of Cold Spring Harbor, Long Island, New-York (*American Midland Naturalist*, **9**, (265 pages, repaged), 1925).

This is a compiled list of the plants of the district named, including the Schizophyta, Flagellatae, Dinoflagellatae, Bacillariophyta, Conjugatae, Chlorophyceae, Charophyta, Phaeophyceae, Rhodophyceae. The fossil flora is also recorded, including the Bacillariophyta. A partial bibliography of the botanical literature of the district is appended. — *Wm. Randolph Taylor.*

131. **Haempel O.** — Zur Kenntnis einiger Alpenseen. IV, Der Attersee (*Int. Revue Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, **15**, pp. 273-322, 10 fig., 1 carte, 1926).

132. **Hastings George T.** — Water plants of the Kanawauke Lakes. *Torreya*, **24**, p. 93-97, 1924).

These 3 lakes are in the Palisades Interstate Park, New York, the 1st. being natural, the 2nd and 3rd formed by damming. The algal flora is much greater in the 2nd and 3rd lakes. — *Wm. Randolph Taylor.*

133. **Hazen E. T.** — Algae of fresh water (of Penikese) (*Rhodora*, **26**, pp. 211-212, 1924-1925).

134. **Hazen T. E.** — Algae of brackish water (of Penikese) (*Rhodora*, **26**, p. 215, 1924-1925).

135. **Hilitzer A.** — Etude sur la Végétation épiphyte de la Bohême (*Public. Fac. Sc. Univ. Charles* 1925, 200 p., Prague, 1925).

Très importante étude sur des groupements épiphytes, comprenant les Muscinées, les Lichens et les Algues. L'A. étudie d'abord l'écologie des groupements épiphytes : nature du substratum, c.à.d. propriétés chimiques et physiques des écorces, facteurs météorologiques, concurrence des espèces, puis l'écologie des espèces. Dans une esquisse des types biologiques les algues épiphytes sont ramenées à trois types : t. *Protococcus*, t. *Gloeocystis* et t. *Trentepohlia*. La 2[e] partie de cette monographie est intitulée Sociologie des associations épiphytes. Adoptant la méthode de l'école d'Uppsala, l'A. est amené à distinguer un grand nombre d'associations. Il faut reconnaître d'ailleurs que la délimitation des groupements est excellente. 33 associations sont ainsi étudiées. Seront seules retenues ici celles qui comportent des Algues : ass. à Protococacées dominée par *Protococcus viridis* et *Cystococcus humicola* et dans lequel les Cyanophycées manquent toujours ; ass. à Trentepohliacées, dans laquelle le *T. umbrina* est beaucoup plus répandu que le *T. abietina*. — *P. Allorge.*

136. **Hodgetts W. J.** — Some freshwater algae from Stellenbosch, Cape of Good Hope (*Trans. Roy. Soc. South Africa*, **44**, pp. 533-540, 2 fig., 1 pl., 1926).

137. **Keller B.** — Die Vegetation auf den Salzboden der russischen Halbwüsten und Wüsten (*Zeitsch. f. Bot.*, **13**, pp. 113-137, 1 pl., Iena, 1925).

138. **Knipowitsch N. M.** — Zur Hydrologie und Hydrobiologie des Schwarzen und des Azowschen Meeres (*Intern. Revue ges. Hydrobiol. und Hydrograph.*, **12**, pp. 342-349, 1925).

139. **Kol E.** — Elomunkalatok a nagy Magyar Alfold; 1. Szeged and vicinity (La flore algale du Nagy Alfold hongrois ; 1 : Szegedin et environs) (*Folio cryptogamica*, **1**, pp. 65-88, 2 pl., 1925) [en hongrois].

140. **Kolbe R. W.** — Uber das Vorkommen von Salzwasserdiatomeen in Binnenlande (*Ber d. Deutsch. bot. Ges.*, **43**, pp. 80-86, 1 pl., 1925).

141. **Kufferath H.** — Liste de quelques algues et protistes récoltés en Belgique par feu le Dr Henriquez (*Bull. Soc. Roy. Belgique*, **59**, pp. 30, Bruxelles, 1926).

Une soixantaine d'espèces sont citées, du Hainaut principalement ; 11 sont nouvelles pour la flore belge ainsi que le genre *Palmodactylon*. — *P. Allorge.*

142. **Kusnetzov S. J.** and **Chtcherbatov A. P.** — The distribution of microorganisms in the moor in connection with physico-chemical properties of moor water (*Trav. Stat. Hydrobiol. Glubokoie*, **6**, pp. 54-62, 2 pl., 1925) [en russe, rés. anglais].

143. **Liebetanz B.** — Hydrobiologische Studien an kujawischen Brackwässern (*Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres, Cl. Sc. Math. et Nat., Sect. B. Sc. Nat.* 1925, 116 p., 5 pl.).

Les eaux salées de la Pologne se répartissent en deux grands groupes : un groupe méridional ou carpatique et un groupe septentional ou kujawique. C'est ce dernier groupe qui fait l'objet de l'importante étude présentée ici. Les régions halophiles sur lesquelles l'A. a poursuivi ses recherches s'étendent aux environs d'Inowroclaw et de Slonawy. La macroflore des étangs, des prairies et des fossés halophiles est analysée par les méthodes quadratiques de Clements. Mais c'est la microflore qui reste l'objet principal de cette monographie. Dans l'étang de Rombino, un des plus vastes, l'A. a pu récolter 147 espèces, bactéries incluses et dans les salines de Slonawy, 190. Dans les deux cas ce sont les Cyanophycées et les Diatomées qui dominent. Ensuite l'A. présente une vue d'ensemble sur la microflore des eaux salées de la

Pologne : un tableau donne la répartition des 350 espèces signalées jusqu'à présent. La troisième partie, la plus importante, est consacrée à l'exposé des résultat que l'A. a obtenus dans ses cultures ; ces cultures ont été réalisées en vue de connaître la tolérance des espèces vis à vis des différentes concentrations en NaCl. Les recherches ont été faites sur des vases salées en présence de concentrations variant de 0,5 % à 20 %. C'est dans les cultures de concentration égalant 2,3 et 4 % que la plupart des espèces prospèrent. A 9 % il semble que beaucoup d'espèces sont à la limite de leur possibilité de développement. A 20 % on trouve encore *Fragilaria virescens* var. *halophila* et *Dunaliella salina* en masse. Les variations de structure et de dimensions réalisées sous l'influence des hautes concentrations sont décrites. Les Cyanophycées présentent des dimensions plus réduites et des pseudovacuoles apparaissent. Chez les *Lyngbya* les filaments se dissocient. Pour ce qui est des Diatomées on observe aussi des réductions de taille importantes (contrairement à la théorie de Richter) accompagnées souvent de déformations des frustules. Chez *Fragilaria virescens* var. *halophila* les filaments se dissocient quand la concentration atteint 5 %.

Parmi d'autres résultats obtenus par l'A., signalons qu'il a pu cultiver un *Gymnodinium* et montrer que les *Chromulina ovalis* et *Woroniniana* se multiplient par bipartition à l'état palmelloide. Enfin le *Dunaliella salina* fait l'objet d'une série de remarques biologiques et critiques.

Au cours de ses recherches l'A. a découvert un grand nombre d'espèces ou de variétés nouvelles :

Aphanothece rubra, *A. saxicola* Naeg. var. *clathroides*, *A. clathratiformis* Schaffer var. *major*, *Coelosphaerium compositum*, *Oscillatoria striata*, *Lyngbya irregularis*, *Anabaena salina*, *Microchaete calothricoides* Hansg. var. *tenuis*, *Fragilaria virescens* Ralfs var. *halophila*, *Achnanthes hungarica* Grun. var. *brevis*, *Epithemia salina*, *Nitzchia hungarica* Grun. var. *maior*, *Surirella ovalis* Bréb. var. *latestriata*, *S. ovalis* var. *maior*, *Campylodiscus clypeus* Ehr. var. *minor*, *Oicomonas salina*, *Salpingoeca sphaericola* Stokes var. *parva*, *S. salina*, *Macromastix angusta*, *Chromulina salina*, *Euglena salina*, *Astasia salina*, *Gymnodinium kujavens*, *Carteria compressa*, *Characium Braunii* var. *minor*, *Vaucheria synandra* Wor. var. *halophila*.

Toutes ces nouveautés sont figurées dans les nombreux dessins qui constituent les cinq planches, dessins qui manquent un peu de précision, ceux qui se rapportent aux Flagellates surtout. — *P. Allorge*.

144. **Lakowitz**. — Verzeichnis der Meeresalgen der Ostpreussischern Ostseeküste von Brusterort an der Nordwestecke des Samlandes bis Memel (*Ber. Westpreuss. Bot. Zool. Ver.*, **48**, pp. 85-89, 5 fig., Danzig, 1920).

145. **Leblond E.** — Contribution à la Flore algologique du Boulonnais (*Travaux de la station zoologique de Wimereux*, **9**, pp. 116-125, 1925).

Liste des algues recueillies par l'A. de 1919 à 1924, où ne sont citées que les espèces nouvelles pour la Flore du Boulonnais. Les algues d'eau douce

particulièrement nombreuses comprennent 20 Flagellates dont le *Vacuolaria virescens* Cienk.; 7 Hétérocontes dont *Mischococcus confervicola* Näg. et *Sciadium gracilipes* Br.; 5 Dinoflagellates, dont *Gonyaulax apiculata* Pen. et *Peridinium Marssonii* Lemm.; 14 Zygnemales dont *Mougeotia calcarea* Wittr.; 30 Desmidiacées; 66 Chlorophycées, dont *Kirchneriella malmeana* Wille, *Gloeotoenium Loitlesbergerianum* Hansg., *Microspora pachyderma* Lagerh.; 3 Siphonocladiales; 6 Siphonales et 4 Rhodophycées. Parmi les algues marines beaucoup mieux connues depuis Debray, l'A. cite 9 Chlorophycées; 6 Phéophycées et 5 Floridées. — *G. Hamel.*

146. **Lowe Charles W.** — Some Freshwater Algae of Southern Quebec (*Trans. Roy. Soc. Canada*, 3e sér., **21**, pp. 291-316, 2 pl., Ottawa,

Cette note représente la plus importante contribution à l'étude des Algues d'eau douce du Canada jusqu'ici peu étudiée. 11 Flagellates, 3 Péridiniens, 27 Myxophycées, 61 Bacillariées, 199 Chlorophycées, 1 Phéophycée et 3 Rhodophycées sont énumérées. Aucune espèce nouvelle n'est décrite mais plusieurs types intéressants sont signalés: *Spirulina princeps*, *Bacillaria paradoxa*, *Penium curtum* avec zygospores (inconnues jusqu'ici), *Cosmocladium constrictum*, *Oedogonium tyrolicum*, *Perionella planctonica*. — *P. A.*

147. **Lüdi W.** — Das Pflanzenleben der Beatebholen an Thunersee (*Mitteil. Naturf. Ges. Bern.*, p. 43-44, 1924-1925).

148. **Lyle L.** — Seaweeds of Folkestone. How they grow. (*Trans. South-Eastern Union Sc. Soc.*, 1925, p. 64-65).

L'A. a reconnu les associations suivantes: *Ulothrix-Bangia; Enteromorpha-Rhizoclonium* Fucaceae; Laminoriaceae; sous ces Algues croît une strate composée surtout d'Algues rouges: *Chondrus-Gigartina* et une large bande de *Rhodymenia palmata*. Puis *Catenella Apuntia* sur les rocs polis et *Rhodochorton floridulum* sur les rochers sableux. L'influence des facteurs: eau douce, lumière, marées, courants est étudiée. — *G. Hamel.*

149. **Lyle L.** — Marine Algae found on a salvaged ship. (*Journ. of Bot.*, July, 1926, pp. 183-186).

L'A. a étudié la végétation qui recouvrait la coque d'un navire coulé depuis huit ans dans le port de Douvres. 26 espèces d'Algues ont été recueillies; sont particulièrement intéressantes les suivantes: *Derbesia tenuissima*, *Antithamnionella sarniensis* et *Bryopsis muscosa*, cette dernière plante commune dans la Méditerranée et l'Adriatique, a dû se maintenir depuis l'échouage du navire. Des détails sont donnés sur la croissance des autres Algues. — *G. Hamel.*

150. **Magdeburg P.** — Neue Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Geographie der Algen der Schwarzwaldhochmoore (*Ber. d. Naturforsch. Ges. zu Freiburg i. B.*, **24**, 92 p., 9 fig., Naumburg a. d. S., 1925).

151. **Magdeburg P.** — Vergleichende Untersuchung der Hochmoor zweier deutscher Mittelgebirge (*Hedwigia*, **66**, 26 p., 4 fig., Dresden, 1926).

152. **Magdeburg P.** — Algenfloristische Untersuchungen mitteleuropäischer Moore (*Die Erde*, **3**, pp. 97-103, Braunschweig, 1925).

153. **Malta N.** — Die Kryptogamenflora der Sandsteinfelsen in Lettland (*Acta Horti bot. Univ. Latviensis*, **1**, pp. 13-32, 2 pl., 1926 [en allemand, rés. letton).

154. **Meyer K. I.** — Untersuchungen über die Algenflora des Baikalsees (*Ber. d. Deutsch. bot. Ges.*, **44**, pp. 410-419, 1 pl., 1 fig., 1926).

155. **Meyer K. I.** — Vvedenie vo floru vodoroslei r. Oki i ee doliny. Teh. I. Reka Oka [Introduction à la flore des algues d'eau douce de l'Oka et de sa vallée] (*Trav. Stat biol. Oka*, **4**, pp. 4-53, 2 fig., Murom, 1926) [en russe, rés. anglais].

156. **Moore G. T.** and **Nellie Carter.** — Further sutdies on the subterranean algal flora of the Missouri Botanical Garden (*Ann. Miesouri Bot. Gard.*, **12**, p. 101-140, 1926).

Chlorococcum humicola is always present. *Protosiphon botrydioides* and *Chlorella* frequently present. Cyanophyceae were not as abundant as near surface. *Chlorochytrium paradoxum* is often indistinguishable from *Protosiphon*. A list of species is given, with habitat and notes tabulations by cultures and depths. — *Wm. Randolph Taylor.*

157. **Morton Fr.** — Entwicklung und Ziel der pflanzlichen Höhlenkunde (*Festsch. Carl Schröter, Veroffent. Geobot. Inst. Rübel in Zurich*, **3**, pp. 294-304, Zurich, 1925).

158. **Namyslowski B.** — Recherches sur l'Hydrobiologie de la Pologne (*Ann. Biol. lac.*, **14**, pp. 131-186, Bruxelles, 1925).

159. **Nienburg W.** — Die Besiedelung des Felsstrandes und der Klippen von Helgoland, II. 3. Die Algen (*Wis. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland*, **15**, Nr. 19, 15 p., 3 fig., 1925).

160. **Nienburg W.** — Eine eigenartige Lebensgemeinschaft zwischen Fucus und Mytilus (*Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, 1925, **6**).

A l'extrémité N. de l'île de Sylt (Mer du Nord) se trouve une lagune plate à fond sableux ou vaseux où croît un Fucus et il était au premier

abord difficile de comprendre comment pouvait subsister en cet endroit cette plante qu'on ne trouve fixée que sur un substratum solide. L'observation montra que des moules étaient attachées sur le Fucus et le fixaient par leur poids. Cette association s'établit de la façon suivante : les moules sont fixées par leur byssus aux fragments de Fucus échoués. La moule est assez lourde pour empêcher l'enlèvement de la plante par la marée et la plante possède une résistance suffisante au frottement pour empêcher l'enfouissement de la moule dans la vase. En réalité il y a toujours des parties de la moule qui sont au-dessus de la vase, ce qui est indispensable pour la vie de l'animal. Il est à noter en particulier que les moules ne s'attachent jamais aux nombreux fragments de Zostera, cependant nombreux. En effet, les Zostères sont si légères que, mêmes chargées de moules, elles flotteraient dans l'eau, ce qui ne correspond pas aux conditions biologiques de la moule. Il reste encore quelques questions à résoudre; ainsi par exemple, de quel Fucus il s'agit. L'A. pense que c'est une forme de F. vesiculosus; mais il manque de vésicules, des organes fixateurs, des conceptacles. Pour de nombreux détails intéressants (ainsi pour le peuplement expérimental du Fucus par les moules) on consultera le travail lui-même. — *L. Geitler.*

161. **Nikitinski J.** — K voprosu o raspredelenii nekolorykh nekolorykh vodnykh rastitelnykh organizmov v vodoemakh tsentralnoi tchasti R. S. F. S. R. [A propose de la répartition de quelques végétaux aquatiques dans les eaux de la Russie centrale.] (*Rev. russe Hydrobiol.*, **4**, pp. 104-106, Saratov, 1925, en russe).

L'A. signale que le *Thorea ramosissima* est devenu depuis quelques années relativement commun dans plusieurs cours d'eau de la Russie entrale (Moskova, Kliazma, Sestra, Dubna). — *P. Allorge.*

162. **Okamura K., Ueda S.** and **Miyake Y.** — On the harmful Action of Deep-fog on Porphyra tenera Kjellm. (*Journ. Imp. Fisner. Inst.*, **20**, n° 6, p. 67, 4 fig., Tokyo, 1926).

Les cultures de P. tenera qui s'étendent dans la baie de Tokyo, meurent quand elles sont surprises par le brouillard à marée basse. La chose ne se produit pas dans les autres endroits et l'A. prouve à l'aide d'expérience que cela est dû à l'action nocive du gaz sulfureux provenant de la fumée des usines voisines. Quand l'air contient 1/10.000^{e} de gaz sulfureux, les algues meurent. — *G. Hamel.*

163. **Oye P. van.** — Données concernant la distribution géographique des Algues au Congo belge (*Rev. zool. Afric.*, **15**, p. B19-B33, suppl. bot., Gand, 1927).

Revenant sur l'opinion qu'il avait précédemment formulée, l'A. admet maintenant que les Algues d'eau douce présentent en Afrique tropicale une distribution géographique nette. La flore algale du Moyen Congo est totalement

différente de celles de Java et de Ceylan et d'autre part « au point de vue algolo-géographique l'Afrique orientale ressemble plus aux Indes qu'au Moyen et Bas Congo ». La flore des environs d'Elisabethville se rapproche surtout de celle des Grands Lacs. — *P. A.*

164. **Pardo L.** — Datos para el estudio del Plancton de Reinosa (Santander) (*Asoc. Esp. para el Progr. de lascienc.*, Congr. de Coimbra, 1925, T. VI, pp. 57-68, 6 fig.).

Au cours d'un séjour à Reinosa, dans la province de Santander, l'A. a effectué plusieurs prises de plankton aux sources de l'Ebre et au Pozo de Pozneo. De la première localité il cite seulement quelques espèces : *Synedra ulna, Navicula radiosa, Spirogyra Weberi*, cette dernière espèce déjà signalée plusieurs fois par lui en Espagne. Il est difficile de tirer des conclusions d'un si petit nombre de renseignements. De la deuxième localité, petit lac à végétation supérieure bien développée, l'A. ne donne que des noms de genres. La partie zoologique est plus développée. — *P. Allorge.*

165. **Pevalek I.** — Prilog poznavanju alga jesera i poljane ked dednog polja u Julskim Alpana (Nuova Notarisia, Fasc. commemor., pp. 283-295, 12 fig., 1925).

166. **Pia J.** — Pflanzen als Gesteinsbidner (Berlin, Borntraeger, 1926, 355 p., 166 fig.).

167. **Prochkina-Lavrenko A. J.** i **Roll J. V.** — Predvaritelnye svedeniia o mikroflore reki Kazennogo Tortza u g. Slavianska [Notes préliminaires sur la microflore du fleuve Kazenny Torets à Slaviansk] (*Scient. Mag. of Biol.*, pp. 115-129, 3 fig., Kiev, 1927).

Les conditions écologiques des eaux du Kasennoi Torets sont assez particulières par suite du fait qu'il reçoit les eaux de lacs salés et le déversement d'une usine de soude. Les Diatomées dominent largement et comprennent de nombreuses espèces halophiles tandis que les autres groupes disparaissent dans les localités soumises à ces salures. Plusieurs nouveautés sont décrites : *Eudorina elegans* var. *polypyrenoidata* Arnoldi (d'après des notes inédites de cet algologue regretté), *Scenedesmus quadricauda* var. *arcuatus, Achnanthes subsessilis* var. *inflata*. — *P. A.*

168. **Puymuly A. (de).** — Une Algue des eaux thermales vivant au centre de Bordeaux (*C. R. des séances de la Soc. de Biol. de Bordeaux*, séance du 6 juill. 1926, tome XCV, p. 577.

L'A. a trouvé, en grande quantité, dans un petit courant d'eau chaude (85°) sortant d'une usine électrique, *Phormidium fragile* Gom. qui vit ordinairement dans les eaux thermales ou les eaux saumâtres. Il en conclut que

« la composition chimique de l'eau a, dans certains cas, peu d'influence sur la végétation des Algues thermales : si quelques espèces habitent les sources thermales parce qu'elles y trouvent des substances chimiques qui manquent ailleurs, d'autres vivent dans ce milieu uniquement parce que la température leur convient ». — *P. Frémy.*

169. **Radestock H.** — Vom Leben in Schwefelgewassern (*Mikrokosmos*, **18**, pp. 137-138, 1 fig., 1925).

170. **Raikova H. A.** — Materialien zur Vegetation der Seen Mittelasiens. I. Die Vegetation der Seen des Kamyschly-Basch-Gebietes. (*Univ. Asie. cent. Taschkent*, Bull. **8**, p.. 91-105, 7 fig., 1925) [en russe, rés. allem.].

171. **Reagan A. B.** — The flora of the Olympic Peninsula, Washington (*Proc. Iowa Acad. Sci.*, **30**, p. 201-243, 1923-1924).

Four algae are listed. — *Wm. Randolph Taylor.*

172. **Reed H.** and **L. A. Hausman.** — The Occurence of Opercularia Walgreni Grier in a Filtration Plant. (*Trans. Amer. Micros. Soc.*, **46**, p. 149-152, 1 fig., 1927.)

This is primarily a discussion of the protozoan named, but there is reference to the associated algae, which are reported to be primarily Stigeoclonium, Oscillatoria and Protococcus. — *Wm. Randolph Taylor.*

173. **Rees K.** — Previous Investigations into the Distribution and Ecology of Marine Algae in Wales (*Journ. of Linnean Soc.*, **47**, pp. 285-294, London, 1926).

Avant de publier un travail sur l'écologie des Phéophycées du Pays de Galles, l'A. rappelle les différents Botanistes qui ont cité des Algues de ce pays. Cette énumération s'étend depuis l'an 1500 jusqu'à nos jours. Une bibliographie de 79 Nos accompagne ce travail. — *G. Hamel.*

174. **Rich F.** — Further Notes on the Algae of Leicesterhire (*Journ. of Bot.*, **63**, pp. 71-78, 6 fig., pp. 229-238, pp. 262-273, 1925).

175. **Roll J. V.** — Predvaritelny svedeniia o mikroflore vodoemov-okrestnostei Sev.-Donetskoi Biologitcheskoi Stantsii [Notes préliminaires sur la microflore des eaux aux environs de la station biologique du Donets du Nord] (*Arch. russes Protist.*, **5**, pp. 1-44, 3 pl., Moscou, 1926).

Listes par localités et avec fréquence spécifique des algues (au nombre de 492) rencontrées autour de la Station. Les remarques suivantes sont

données par l'A. concernant la distribution des algues : pauvreté des eaux persistant après les crues vernales, rôle prééminent des Protococcales, des Conjuguées et des Diatomées dans les autres types d'eaux, forte augmentation des Eugleninées dans certaines eaux riches en matières organiques, richesse en Cyanophycées d'un lac (Borovoje ozero) situé dans les dunes. — *P. A.*

176. **Russell W.** — Coloration d'une pièce d'eau de Rambouillet par une Algue (Feuille des Naturalistes, 1924, pp. 114-115).

177. **Rylov V. M. O.** — O biesestonnykh okraskakh vody v vodoemakh okrestnostei Starege Petergofa [Sur les colorations biosestoniques de l'eau dans les pièces d'eau des environs du Vieux-Peterhof] (*Rev. russe Hydrobiol.*, **4**, pp. 84-95, Saratov, 1925, en russe, rés. all.).

178. † **Ryppowa Halina.** — Glony jeziorek torfowcowych, t. zw. Sucharow w okolicach Wigier [Les algues des petits lacs tourbeux dits Suchary, environs du lac de Wigry] (*Arch. Hydrobiol. et Ichthyol.*, **2**, pp. 41-66, 4 pl., 2 groupes de fig., Suwalki, 1927) [en polon. avec rés. fr.].

Les lacs étudiés appartiennent au type dystrophique de Thienemann et Naumann. Les Algues sont surtout abondantes dans les tapis de Sphaignes litteraux ; on y trouve avec de nombreuses espèces benthiques des éléments planctoniques. Les 158 espèces se répartissent en 106 Desmidiacées, 28 Cyanophycées, 18 Chlorophycées, 5 Diatomées et 1 Rhodophycée. Parmi les Desmidiacées, l'A. a rencontré le groupe d'espèces atlantique-subarctique défini par Donat représenté ici par *Staurastrum brasiliense* var. *Lundellii* et *St. Arctiscon*. Une espèce nouvelle est décrite, *Euastrum vigrense* ainsi qu'une *fo major* du *Staurastrum brasiliense*. — *P. A.*

179. **Scherffel A.** — Zur Frage « Warum finden sich auf Conjugaten sozusagen keine Bacillariaceen » (*Folia crypt.*, **1**, pp. 45-48, 1925).

180. **Schiffner V.** — Beiträge sur Kenntniss der Meeresalgen (*Hedwigia*, **66**, pp. 293-320, 1926).

181. **Schiller J.** — Der thermische Einfluss und die Wirkung des Eises auf die planktischen Herbstvegetation in den Altwassern der Donau bei Wien (*Arch. f. Protistenk.*, 1926, 40 fig., pp.,).

Ces recherches extensives poursuivies d'Oct. 1918 à fin 1925 donnent une vue précise de la vie dans les eaux stagnantes eutrophes et mésosaprobes. Importantes au point de vue physiologique sont les recherches de l'A. sur le comportement des planctontes lors de la congélation de l'eau. Les organis-

mes pris par la glace ne sont nombreux que lorsque la glace se forme très vite, lorsqu'elle se forme lentement les organismes sont chassés par la marge en progression de la glace. Ce fait a été observé directement au microscope. Les Diatomées, les Péridiniens et Trachelomonas sténothermes persistent vivants durant la période de congélation, tandis que les Rotifères, les Chryso et Cryptomonadinées, les Cyanophycées (ainsi que leurs spores), les Protococales et les Volvocales meurent dans la glace.

Sont décrites comme nouveautés : CHRYSAPSIS GIGANTEA, CHROMULINA DANUBIENSIS, CH. GRANDIS, STENOKALYX CIRCUMVALLATA (nov. gen.), MALLOMONAS TONSURATA Teil. var. MEGALEPSIS, M. OVUM, M. GLOBOSA, KEPHYRIPPSIS CINCTA, K. CONICA, *Dinobryon utriculus* Stein var. ACUTUM, CRYPTOMONAS BREVIS, C. CAUDATA, GONYAULAX AUSTRIACA.

Des remarques morphologiques intéressantes sont consignées à propos de nombreuses espèces déjà connues (multiplication de *Synura, Uroglenopsis europaea* et *U. americana*. — *L. Geitler*, Wien.

182. **Schodduyn R.** — Matériaux pour l'étude de la Faune et de la Flore des Eaux douces de Funchal (Madère) (*Ann. Biol. lac.*, **15**, pp. 188-223, 7 fig., Bruxelles, 1926-1927).

Quelques pages sur les conditions physiques, puis étude de la flore avec énumération par groupes systématiques des Algues récoltées (par M. de Menezes) : 12 Schizophytes, 10 Protococcacées, 5 Chlorophycées, 5 Conjuguées, 8 Desmidiées, 58 Diatomées y compris les espèces précédemment citées par le R. P. Zimmermann), 1 Bangiacée, 1 Characée, enfin chapitre zoologique. — *P. A.*

183. **Schodduyn R.** — Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de la Flandre française ; wateringues, fossés, watergangs, grachts (*Ann. Biol. lac.*, **14**, 3-4, pp. 285-350, Bruxelles, 1926).

184. **Setchell W. A.** — American Samoa. I. Vegetation of Tutuila Island, II. Vegetation of Rose Atoll. (*Carnegie Inst. Washington* Publ. **341**, p. 1-188, pl. 1-20; p. 227-261, pl. 32-37, fig. 47-57, 1924).

A number of algae are described as new.

185. **Setchell W. A.** — Phytogeographical notes on Tahiti. I., Land vegetation. II. Marine vegetation. (*Univ. California Publ. Bot.*, **12**, p. 290, 291-324, 1926).

The first section of this text has no particular reference to freshwater algae. In the second reports 149 species of marine algae from Tahiti, mostly new records, and these form the autumm and winter conditions, and widespread or at least Indo-Pacific types. Atlantic-American elements are sparsely

represented, and endemics constitute 17 % of the total, but will probably be found to be more wide-spread when the Pacsific islands become better known. The wide-spread genera probably are the oldest geologically, possibly dating back to the Jurassic or the Cretaceous, their wide distribution having been effected previous to the Tertiary. So far the Tahitian flora is known only from littoral representatives, with the exception of some Corallines. The « coral reefs » are primarily built up by calcareous crustaceous algae. The most important coral associated is *Porites*, which grows upon the *Porolithon*, but is periodicallu overgrown by it, which cemnts the mass and enables the *Porites* to form a new and superposed bed. The principal algal species was the crustaceous *Porolithon onkodes*, for the *P. craspedium* which is elsewhere abundant could not be found at Tahiti. Estimating from the growth rate of the *Porolithon* the barrier reef of Tahiti may be from 180.000-300.000 years old. Relying on the absence of elevated coral reefs, the present reefs may be considered to be Post-glacial. — *Wm. Randolph Taylor.*

186. **Setchell W. A.** — Nullipore versus coral in reef-formation (*Proc. American Philos. Soc.*, **65**(2), p. 136-140, 1926).

A summary of the evidence upon the importance of algae in forming coral reefs is given, including evidence that the understanding of their importance removes the necessity for accepting subsidence as of importance in forming atols, since these calcareous algae can grow at depths of 350 fathoms, and probably often initiate the formation of the reef, developing it to the level where corals are biologically able to survive. — *Wm. Randolph Taylor.*

187. **Skvortzow B. W.** — Einige Süsswasseralgen aus Tobolsk (*Hedwigia*, **67**, p. 246, 1 fig., 1927).

188. **Skvortzow B. W.** — über einige Süsswasseralgen aus Tobolsk (*Hedwigia*, **67**, p. 247-248, 1927).

189. **Skvortzow B. W.** — Über einige Süsswasseralgen aus der Nord-Mandschurei im Jahre 1916 gesammenlt (*Arch. f. Hydrobiol.*, **16**, pp. 421-436, 1926).

191. **Ström K. M.** — Undersokelser over ferskvandsalger og planktons okologie og geografiske utbredelse [Recherches sur l'écologie des algues et du plancton d'eau douce et leur répartition géographique] (*Nyt Magazin for Naturvidensk.*, **62**, pp. 98-122, 2 fig., Oslo, 1925).

192. **Ström K. M.** — Norvegian Mountain Algae (*Skrift. utgift av Noeske Videnskaps-Akad. i Oslo I. Matem. Naturvidens. Klasse*, 1926, n° 6, 263 p. + 25 planches).

Le sous-titre de cet ouvrage, qui est dédié à la mémoire de Wille, est, à lui seul, tout un programme ; il faut le donner en entier. « An account of

the Biology, Ecology and Distribution of the Algae and Pelagic Invertebrates in the Region surrounding the mountain crossing of the Bergen railway. »

Voici les caractéristiques de ce volumineux et intéressant mémoire. Une première partie est consacrée à des données météorologiques, géologiques et topographiques sur la région étudiée (parties boréales et montagneuses de la Norvège). L'A. aborde ensuite un chapitre intitulé: Ecologie générale, dans lequel il est surtout question des groupements végétaux inférieurs rangés par « types de localités ». Ces groupements se rapportent aux rochers humides ou inondés, aux eaux courantes, aux algues benthiques des grands réservoirs, au planeton ou à la végétation de la neige. Il est évidemment impossible d'entrer dans le détail de ce chapitre, notons simplement que l'auteur y présente de nombreux documents sur la périodicité, l'influence du milieu, la distribution altitudinale et les relations géographiques des groupements. K. Munster Stroem distingue trois éléments dans la flore algale : un élément arctique surtout représenté dans le Nord et aux hautes altitudes (*Euastrum tetralobum*, *Cosmarium finmarkiae*, *hexalobum* var. *rossicum*, *Kjellmani*, *Pseudoholmi*, *excavatum* var. *horizontale*, *Staurastrum Bohlinianum*, *capitulum* var. *spetzbergense*, *lanceolatum* var. *ellipticum*, *pachyrhynchum*, *rhabdophorum*), un élément boréal (de beaucoup le plus important, commun partout sauf dans le N. et aux hautes altitudes), un élément méridional planitaire, (comprenant par exemple *Euastrum oblongum*). Ce chapitre nous apprend encore que la flore algologique (surtout desmidiale) présente son maximum de richesse sur les substratums pauvres en calcaire (roches anciennes ou morainiques) ou encore sur les substratums riches en calcaire mais pourvus en même temps de marais tourbeux (peaty bogs).

Un autre chapitre traite de l'Ecologie spéciale. C'est une liste de plus de 600 espèces (Protozoaires, Crustacés, Myxophycées, Chlorophycées (surtout Desmidiées), Hétérocontes, Diatomées) avec l'indication des localités, l'altitude, le type de station (« type of locality »), le pH, la fréquence dans les divers prélèvements. Un index des titres bibliographiques, des espèces citées, des espèces figurées, une légende explicative des 25 superbes planches (9 planches d'espèces et 16 de vues de types de stations) complètent ce magnifique travail qui fait d'une région d'accès difficile, une contrée vraiment privilégiée algologiquement parlant. — *M. Denis.*

193. **Taylor Wm. Randolph.** — Second report on the marine algae of the Dry Tortugas. (*Carnegie Inst. Washington Yearbook.*, **24**. pp. 239-240, 1925).

This continuation of work previously reported describes the plant distribution and ecology of the algae about Logger-head Key, indicating that the flora of the littoral sand and rocks, of the Thalassia zone, of the Gorgonian zone and of deep water followed the usual rule about the island group. The areas of littoral coquina rock and of the same ridges as extending into somewhat deeper water showed a very great diversity of species, amounting to between 40-50 species within an stretch of a few yards. A resurvey of conditions about Garden Key was made to trace over-winter changes incident to a

shifting of the sandy bottom. Dredge hauls were reported upon especially as indicating the distribution of *Caulerpa* and *Halophila*. — *Wm. Randolph Taylor.*

194. **Taylor Wm. Randolph.** — Third report, on the marine algae of Dry Tortugas. (*Carnegie Inst. Washington Yearbook*, **25**, p. 255-257, 1925-6).

This continuation of work previously reported describes a resurvey of the conditions about Garden and Loggerhead Keys to frace over-winter changes incident to a shifting of the sandy bottom and other changes, and an extension to the detailed survey to Bird, Long and Bush Keys, Bush and Bird Key Reefs, East, Middle and Sand Keys, these being the smaller land areas of the atoll. The territory from Long Key to Bird Key Reef enabled the inspection of a reef open on one side to the exposed sea and facing the muddy lagoon on the other, including the constructive growth of Lithothamnieae and of *Porites* with respect to reef formation. A detailed series of water-transparency measurements is summarized, indicating an unusual clearness of water offshore towards the Gulf stream. The list of species and varieties is reported as having reaches 315, with some material yet undetermined. — *Wm. Randolph Taylor.*

195. **Taylor Wm. Randolph** and **Fogg John M.** — Notes on some freshwater Algae from Newfoundland (*Rhodora*, **39**, pp. 160-164, 1927).

L'un des auteurs a récolté des algues dans les French Island, Woody Island, en diverses localités de la cote Sud de l'ile. Des renseignements généraux sont donnés dans cette note, sans doute préliminaire, sur les localités visitées avec un certain nombre de citations d'Algue, Cyanophycées et Chlorophycées presque exclusivement. — *P. A.*

196. **Tifany L. H.** and **Transeau E. N.** — Oedogonium periodicity in the North Central States (*Trans. Améric. Microsc. Soc.*, **46**, pp. 166-174, 1927).

De 1114 observations d'*Oedogonium* fertiles récoltés dans les Etats d'Iowa, Minnesota, Wisconsin, Michigan, Illinois, Indiana, Ohio, Pennsyavania, les AA. ont pu tirer les conclusions suivantes :

Ce sont les petites masses d'eau permanentes qui constituent l'habitat principal des espèces de ce genre. Dans les cours d'eau rapides la reproduction sexuée est relativement rare. Suivant la période de reproduction sexuelle, mai et juillet, on peut distinguer des annuelles vernales et des annuelles estivales. Des espèces pérennantes présentent aussi leur maximum durant ces mois. Un second maximum s'observe pour beaucoup d'espèces en octobre et correspond, sans doute, à une seconde génération. Sur 102 annuelles, 43 sont vernales et 59 estivales; sur 13 pérennantes, 5 sont vernales et 8 estivales quant à leur période maximum de reproduction.

Les variétés et les formes ont le même développement saisonnier et les mêmes stations que les espèces auxquelles elles se rapportent. — *P. A.*

197. **Troitzkaia O. B.** — O vertikalnykh migratsiiakh Uroglenopsis americana (Calk.) Lemm. [Sur les migrations verticales de l'U. a.] (*Rev. russe Hydrobiol.*, **4**, pp. 177-183, Saratov, 1925) [en russe avec rés. allemand].

Les recherches de l'A. ont été faites dans un étang des environs de Leningrad, de type eutrophe. Les prises faites au moyen de la pompe à boue de Perfiliev ont été numérées en chambre de Kolkwitz.

Par temps clair et calme le maximum de colonies se tient à une profondeur de 0,50-1 m., par ciel nuageux le nombre des colonies augmente dans la couche superficielle de l'eau. Pendant la nuit la distribution verticale est très régulière dans les diverses couches, le nombre des colonies étant sensiblement égal aux diverses profondeurs, depuis la surface jusqu'à 1 m. 75 de prof. L'A. en conclut que ces migrations sont sous la dépendance de la lumière. — *P. Allorge.*

198. **Voronikhin N. N.** — Algologische Resultate der Exkursionen von S. A. Zernov im Schwarzen meer in den Jahren, 1909-1911 (*Journ. Soc. bot. Russe*, 1925, **10**, 39-54) [russe avec rés. allemand].

199. **Wilson O. T.** — Some experimental observations of marine algal successions (*Ecology*, **6**, p. 303-311, 1925).

Cleared surfaces were exposed to occupation: wooden blocks, sterilized rock surfaces of shore, a boulder in a tide pool (both sterilized), and glass plates suspended in a frame, were used. On the wooden blocks *Ectocarpus* follows diatoms and was followed in turn by *Scytosiphon*, *Endarachne*, etc. In a pool diatoms were followed by *Ulva* and the diatoms replaced by *Ectocarpus* and *Oscillatoria*, *Scytosiphon* appearing later. On the glass plates diatoms were well established after a single day and were followed by *Ectocarpus* and *Oscillatoria*. — *Wm. Randolph Taylor.*

PLANCTON

200. **Allen W. E.** — Remarks on surface distribution of marine plankton diatoms in the east Pacific. (*Science*, **63**, 96-97, 1926).

200 a. — **Allen W. E.** — Statistical studies of surface catches of marine diatoms and dinoflagellates made by the yacht « Ohio » in tropical waters in 1924. *Trans Amer. Micros. Soc.*, 44, 24-30, 1925.

The some areas which are moderately productive to quite rich even in the tropics, and the population at 15 to 60 meters may be far richer than at the

surface. The species present did not differ widely from those in more northern waters. An irregular coast line usually is associated with greater abundance of organism in waters off-shore. — *Wm. Randolph Taylor.*

201. **Allen W. E.** — Comment on relative significance of factors in natural environment as viewed by a student of marine plankton. (*Ecology*, **7**, 414-415, 1926).

The author proposes the rule : in organic nature the greater the magnitude of the problem the fewer the factors which need to be considered in its analysis, and the less complex the terms of its solution; the lesser the problem the more numerous the factors which must be considered in its analysis, and the more complex the terms of its solution. — *Wm. Randolph Taylor.*

202. **Allorge P.** — Contributions à la flore des algues d'eau douce de la Haute-Normandie. — I. Quelques Desmidiées rares ou intéressantes du Pays de Bray (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7[e] sér., **8**, pp. 86-88, 1925). II. Le plancton végétal de la Seine à Amfréville-sous-les-Monts (Eure), (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7[e] sér., **9**, pp. 62-64, 1926).

I. Une vingtaine d'espèces recueillies, pour la plupart, dans les tourbières à shaignes de Mésangueville ou de Cuy Saint-Fiacre.

II. Une pêche effectuée le 4 juillet 1922 a donné un plancton presque exclusivement végétal (le zooplancton comprenait surtout *Brachionus pala*). Ce phytoplancton, type moyen de phytoplancton estival de la Seine en aval de Paris présentait les caractères suivants : dominance de Diatomées (*Asterionella gracillima* t. abt, *Melosira italica* domt, etc...), abondance des Protococcales (*Dictyosphaerium pulchellum* abt, *Pediastrum duplex clathratum* p. ab., etc., etc...), extrême pauvreté en Cyanophycées (*Chroococcus limneticus* r., etc...) et en Eugleniens. — *M. Denis.*

203. **André E.** — Le plancton du lac de Montsalvens (*Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, **56**, p. 61-64, 1925).

204. **Atkins W. R. G.** — On the thermal stratification of sea water and its importance for the algal plancton (*Journ. marine Biol. Assoc.*, **13**, pp. 693, 699, 3 fig., 1925).

205. **Atkins W. R. G.** — Seasonal changes in the silice content of natural waters in relation to the phytoplancton (*Journ. marine Biol. Ass.*, **15**, pp. 89-99, 3 fig., 1926).

206. **Atkins W. R. G.** — Seasonal changes in the phosphate content of sea water in relation to the growth of the algal plankton during 1923 and 1924 (*Journ. marine Biol. Ass.*, **13**, pp. 700-720, 14 tabl., 8 fig., 1925).

207. **Bennin E.** — Das Plankton der Warthe in den Jahren 1920-1924 (*Arch. f. Hydrobiol.*, **17**, pp. 545-593, 2 courbes, 1926).

208. **Bethge Hans.** — Melosira und ihre Planktonbegleiter. (*Kolkwitz Pflanzenforschung*, **3**, 1 vol. gr. in-8°, IV+80 p., 6 fig., 3 pl., Iena, G. Fischer, 1925).

209. **Bethge H.** — Zur Kenntnis des plaxelplanktons vom biologischen Standpunkte (*Kl. Mitt. f. d. Mitgl. d. Ver. f. Wasserversorg. u. Abwaessserbeseitigung*, **1**, pp. 56-57, 1925).

210. **Bigelow Henry B.** — Plankton of the offshore waters of the Gulf of Maine (*U. S. Bur. Fisheries Document*, **968**, *Bulletin* **40**, (2) : 509 pp., 133 fig., 1926).

This is a detailed study, primarily of the zooplankton, based upon prolonged studies over a period of years. The second section of the volume is concerned with the phytoplankton, and includes tables of diatoms contributed by A. Mann. The diatoms and peridinians play an important part in phytoplankton, as usual in northern waters. Maps are given of the distribution of the more characteristic types of vegetation. The population reaches its lowest level in later February or early March, followed by the vernal increase which makes them very abundant by the first of April. Correlated with this is a diminution of the peridinians, which reaches its climax with the peak of diatom production in May. *Phaeocystis* may swarm for a brief period in April. In the Massachusetts Bay region the periods of diatom plurimum are very brief. Generally there is a decrease in diatoms and an increase in peridinians during the summer, so that the latter dominate the flora by mid June. There may be local or spasmodic outcroppings of diatoms, however, with a secondary period of diatom maximum during the autumn, although this does not approach the spring flora in richness. Detailed data are given for various stations. — *Wm. Randolph Taylor.*

211. **Biorret (abbé G.).** — Le plancton de l'étang St-Nicolas (*Trav. Labor. Bot. Univ. cat. Angers*, n° 1, *Bull. Soc. Et. Scient. Angers*, **55**, 31 p., 24 fig., 1925, Angers, 1926).

212. **Breslau E.** — Die Erforschung des Meeresplanktons (*Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M.*, **55**, pp. 121-138, 14 fig., 1925).

213. **Chtcherbakov A. P.** — On the horizontal distribution of plancton on the lake Glubokoje in August 1924 (*Trav. Stat. Hydrobiol. Glubokoje*, **6**, pp. 63-69, 2 diagr., 1925) [en russe, rés. anglais].

214. **Cilleuls J. (des).** — Le phytoplancton de la Loire (*C. R. Acad. Sc.*, **182**, pp. 649-651, Paris, 1926).

215. **Fish C. J.** — Seasonal distribution of the plankton of the Woods-Hole region. (*Bull. U. S. Bur. Fish*, **41**, pp. 91-179, 1925).

216. **Gessner F.** — Das Plankton der Isergebirgstalsperren (*Mitt. Ver., d. Naturf.*, **48**, pp. 51-69, 6 fig., 1 pl., Reichenberg, 1926).

217. **Goor A. C. J. van.** — Het Nannoplankton van de Saskesloot bij Koedjik (*Nederl. Kruidk. Arch.*, pp. 75-91, 1925 (1926).

218. **Goor A. C. J. van.** — Eenige typische verschillen in het phytoplanKton van deMaas en den Rijnin Nederland (*Nuova Notarisia*, pp. 131-136, 1925).

219. **Griffiths B. M.** — Phytoplankton of Hornsea Mere (*Naturalist*, pp. 245-247, 1924).

230. **Griffiths B. M.** — Studies in the Phytoplankton of the Lowland Waters of Great Britain. N° IV. The Phytoplankton of the Isle of Anglesey and of the Llyn Ogwen, North Wales. (*Journ. Linn. Soc. Bot.*, **47**, 1926).

Le phytoplancton des lacs d'Anglesey n'appartient pas, bien que ces lacs soient situés sur des terrains précambriens ou carbonifères, au type riche en Desmidiées (desmid plankton) ou plancton calédonien, mais au type riche en Diatomées et Cyanophycées ou plancton baltique. Au contraire, les lacs du Llyn Ogwen possèdent un plancton riche en Desmidiées. Les termes de Baltique et de Calédonien ont donc plutôt une valeur écologique qu'une valeur géographique et dépendent, en premier lieu, des caractères physicochimiques des eaux. — *P. A.*

231. **Harnell J.** and **Nayudo M. R.** — A contribution to the life history of the indian sardina with notes on the plankton of the malabar coast (*Madras Fisheries Bull.*, **17**, pp. 129-190, 15 pl., 1924).

231. **Henckel A. H.** — Materialen zum Phytoplancton des Karameeres (*Bull. Inst. rech. biol. Univ. Perm*, **3**, suppl. 2, pp. 1-54, 55-69, pl. 1-8, 1925).

232. **Henckel A. G.** — Obchtchaia kharakteriska filoplankton Karskogo moria (Caractères généraux du phytoplancton de la mer de Kara (*Bull. Inst. Rech. Biol. et Stat. biol. Univ. Perm.*, **3**, pp. 153-156, Perm, 1924 [en russe avec rés. allemand].

233. **Huber-Pestalozzi H.** — Das Phytoplankton einiger Hochseen Korsikas (*Festsch. Carl Schröter, Veroffent. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, pp. 477-493, 6 fig., 3 pl., Zürich, 1925).

234. **Huber-Pestalozzi G.** — Die Schwebeflora (Das Phytoplankton) von Seen und Kleingewässern der alpinen und nivalen Stufe (104 p., 1 fig., 1 pl., Zurich (All. Raustein), 1926).

235. **Johnstone James, Andrew Scott** and **Chadwick C. H.** — The marine plankton with special reference to investigations made ar Port Erin, Isle of Man, during 1907-1914 : a handbook for students and amateur workers, 194 p., 20 pl., Univ. Pres. Liverpool, Hodder and Stoughton, London, 1924.

236. **Kaiser P. R.** und **Scheffelt E.** — Das Phytoplankton des Chiemsees nebst Algenfunden aus anderen Seen des Chiemgaus (*Arch. f. Hydrobiol. und Planktonk.* **15**, pp. 141-178, 14 fig., 1925).

237. **Kiselev I. A.** — K. poznaniiu mikroflory Barentsova moria [Contribution à la connaissance de la microflore de la mer de Barents] (*Bull. Inst. Hydrol. de Russie*, **2**, pp. 88-89, Leningrad, 1925).

238. **Kiselev I. A.** — Fitoplancton Belogo Moria [Le phytoplancton de la mer Blanche] (*Inst. hydrol. de Russie*, n° 105. Explorations des mers russes. Fasc. 2, 43 pages, 3 pl., 1 carte, 1 tableau, Leningrad 1925 [en russe avec rés. all.].

L'expédition hydrologique effectuée en 1922-23 dans la Mer Blanche, sous la direction du Prof. Deriugin, a fourni 91 prises planctoniques étudiées dans ce travail. Le nombre des formes identifiées atteint 147. Leur répartition dans les 49 stations de pêche est condensée dans un grand tableau. Les travaux antérieurs sur la microflore de la Mer Blanche concernaient surtout les parties littorales peu profondes. Aussi l'A., par l'étude de prises en pleine mer ajoute-t-il un contingent important de nouveautés pour cette mer. Les espèces arctiques représentent la moitié des espèces planctoniques, la plupart sont identiques à celles des mers de Kara et de Barents. Les formes boréales sont au nombre d'une quarantaine, parmi lesquelles on remarque des types de la Baltique et de la Mer du Nord. On peut les considérer comme des reliques de la transgression boréale chaude. Ces reliques sont représentées ici par des formes locales. Les espèces atlantiques comme *Rhizosolenia styliformis*, le groupe *Ceratium tripos* présents dans la mer de Barents manquent dans la mer Blanche. A noter aussi que plusieurs espèces, *Chaetoceros danicum* par ex.,

très communes dans la mer Blanche et la mer Baltique, sont absentes de la mer de Barents.

Plusieurs nouveautés sont décrites :

Eucampia groenlandica Cleve var. RECTA var. nov. — *Unterscheidet sich von der typischen Form durch folgende Merkmale: Zellen bilden nur kurze 2-gliedrige Ketten; die spiralformige Drehung fehlt vollkommen, so das die Zellen hintereinander in einer vollständig geraden Linie geordnet sind. Die Länge der Zellen bis 72 μ; Breite 7-14 μ. Die Lücken zwischen den Zellen sind rechteckig mit abgerundeten Ecken. Die Grösse der Lücken* 19 × 10 μ.

Rhizosolenia setigera Brightsw. var. MAJOR var. nov. — *Unterscheidet sich von der typischen Form durch folgende : die Grösse ist viel bedeutender als es Diagnose hinweist. Der Zelle Körper geht allmählich in eine sehr lange Spitze über Breite der Zelle schwankt von* 13 μ *bis* 42 μ. *Länge der Spitze erreicht bei einigen Exemplaren bis* 336 μ.

L'A. décrit et figure en outre, mais sans leur donner de nom spécifique, deux *Dinophysis*, deux *Chaetoceros* et un *Trochiscia*. — *P. Allorge.*

239. **Kolkwitz R.** — Plankton Membranfilter (*Ber. d. Deusch. Bot. Ses.*, **42**, pp. 205-209, 1 fig., 1924).

240. **Krieger W.** — Untersuchungen über Phytoplankton. 1 Mitt. (*Kl. Mitt. f. d. Mitgl. d. Ver. f. Wasserversorg. u Abwasserbeseitigung*, **1**, pp. 63-68, 1925).

241. **Lauterborn R.** — Zur Kenntnis des Planktons des Bodensees und der benachbarten Kleinseen (*Mitt. Bad. Landesver. f. Naturk. u Naturschutz in Freiburg i. B.*, *N. F.*, **1**, pp. 421-436, 2 fig., 1925).

242. **Lloyd Blodwen.** — Marine Phytoplankton of welsh coasts with special reference of the vicinity of Aberystwyth (*Journ. of Ecol.*, **13**, pp. 92-120, 5 fig., London, 1925).

243. **Lloyd Bodwen.** — Character and conditions of life of marine phytoplancton (*Journ. of Ecology*, **14**, pp. 92-110, 5 fig., 1926).

244. **Lloyd Blodwen.** — The Technique of research in marine phytoplancton (*Journ. of Ecology*, **13**, pp. 277-288, 3 fig., London, 1925).

245. **Namyslowski B.** — Contribution à la connaissance du phytoplancton de la Baltique (*Kosmos*, **50**, pp. 1352-1354, Lemberg, 1925 (en polonais, rés. franç.).

246. **Naumann E.** — Die Gallertbildungen des pflanzlichen Limnoplanktons. Eine morphologisch-ökologische Uebersicht (*Lunds Univ. Arsskr., N. F., Avd.*, **2**, Bd. 21, Nr. 5, pp. 1-26, Taf. I-II, 2 Textabb., Lund, 1925).

247. **Naumann E.** — Undersökningen över fytoplankton i dammar nid Aneboda fiskeri-försökstation (*Lunds Arsskr.* **21**, 65 p., 10 fig., 2 pl., 1925) [en suédois, rés. allem.]

248. **Oye P. van,** — Le Potamoplancton du Ruki au Congo Belge et des pays chauds en général (*Intern. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, **16**, pp. 1-50, 6 fig., 1926).

249. **Pavillard J.** — Aperçu sociologique sur le Phytoplankon marin (*Festschr. Carl Schröter, Veröffent. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, **3**, pp. 430-436, Zürich, 1925).

250. **Pearsall W. H.** — Phytoplancton of the English lakes (*Journ. Linn. Soc. London*, 1925, **47**, pp. 55-73).

251. **Poretski V. S.** — Nabliudeniia nad diatomovym planktonom r. B. Nevki v zimnii period 1923-24 g. [Observations sur le plancton diatomique de la Grande Nevka durant l'hiver 1923-24] (*Rev. russe Hydrobiol.*, **4**, pp. 201-213, 4 fig., Saratov, 1924) [en russe avec rés. allemand].

Les espèces les plus importantes pendant toute la durée des observations de l'A. sont *Melosira islandica*, *Tabellaria fenestrata* et *Asterionella gracillima*. Les espèces tychoplanctoniques représentent près de 86 % du phytoplancton, fait en rapport avec l'action mécanique du courant. Le minimum planctonique est atteint en janvier, février et mars. A noter la présence de toute une série d'espèces d'eaux saumâtres et d'espèces marines comme *Coscinodiscus Oculus-Iridis*, *Nitzschia scalaris*, *Surirella salina* et plusieurs autres. L'A. a pu noter 168 espèces, variétés et formes. 3 formes sont nouvelles. — *P. Allorge.*

252. **Poretskii V. S.** — Nekotory nabliudeniia nad jizniiu pruda v parke glavnogo botanitcheskogo Sada v sviazi s navodneniem 23 santiabria 1924 g. [Quelques observations sur la biologie de l'étang du Jardin botanique principal en rapport avec l'inondation du 23 sept. 1924] (*Revue russe Hydrobiol.*, **5**, pp. 182-188, Saratov 1926 [en russe avec rés. allemand].

A la suite des débordements de la Néva, le Jardin Botanique fut inondé et des espèces planctoniques du fleuve firent leur apparition dans l'étang du Jardin. L'A. a recherché si les organismes ainsi introduits se maintenaient:

au cours de la quatrième décade après leur apparition tous les organismes avaient disparu. Ces observations appuyées par des tableaux comparatifs montrent donc que les organismes appartenant à un type hydrobiologique donné ne peuvent s'adapter à un autre type de caractères écologiques différents. — *P. Allorge.*

253. **Robert H.** — Note sur le planeton des lacs de Neufchâtel, de Bienne et Morat (*Bull. Soc. neufchateloise Sc. Nat.*, **42**, pp. 19-24, 1924).

254. **Rose M.** — Quelques remarques sur le planeton des côtes d'Annam et du Golfe de Siam (*Bull. Econ. Indochine*, **28**, p. 453-457, 1927)

255. **Rund B.** — Quantitative investigations of Plankton at Lofoten, March-April, 1922-1924 (*Report norveg. Fish. and mar. Invest.*, **3**, pp. 3-30, 5 fig., 1926).

256. **Schiller J.** — Die planktonischen Vegetation des adriatischen Meeres. — A. Die Coccolithophoriden-Vegetation in den Jahren 1911-14 (*Archiv. f. Protistenk*, 1925. 130 p., 24 fig, 9 pl.).

Ce grand travail donne les résultats des recherches autrichiennes sur l'Adriatique durant les années 1911-14, en ce qui concerne les Coccolithophoridées. Après un court historique et une description des méthodes de recherches, les résultats systématiques sont exposés et expliqués par de nombreuses figures dans le texte et 4 planches très belles. 77 espèces et variétés sont signalées parmi lesquelles sont nouvelles :

PONTOSPHAERA DISCOPORA, P. HARTMANNI, SYRACOSPHAERA BRANDTII, S. OVATA, C. (?) RADIATA, S. Corii, S. Molischii, S. nadricorum, MALOPAPPUS QUADRIBRACHIATUS, CALCIOCONUS nov. gen., C. VITREUS, CALCIOSOLENIA GRANI, CALYPTROSPHAERA UVELLA, C. CIRCUMSPICTA, C. (?) MIRABILIS, ACANTHOICA ACANTHOS, A. MONOSPINA, A. JANCHENI, RHABDOSPHARA TUBULOSA, R. LONGISTYLIS, R. (?) MULTISTYLIS.

Après la partie systématique viennent les chapitres sur la morphologie (organographie, adaptation à la flottaison, formation des Coccolithes, multiplication végétative, kystes) et sur l'écologie. A remarquer l'indication de spores mobiles. En dehors des nombreuses données écologiques qui sont éclairées par des cartes et des graphiques de la Thermique de l'Adriatique, il faut retenir cette importante contatation que la quantité des Coccolithophoridées dépend 1) de l'apport d'eau douce, 2) de la température. Un apport d'eau douce se produit deux fois par an : au printemps, par suite de la fonte des neiges ; et à l'automne, par suite des pluies. La végétation des Coccolithophoridées est d'autant plus intense que l'apport d'eau douce est plus grand. Le rapport avec la température est tel que la production de ces plantes diminuent d'autant plus que la température s'abaisse plus au-dessous de 13° et s'élève plus, en été, au-dessus de 20°. — *L. Geitler*, Vienne.

257. **Schodduyn R.** — Observations faites dans la baie d'Ambleteuse (*Bull. Inst. Océanogr.*, n° 482, Monaco, 1926).

258. **Smith, Gilbert M.** — The plankton algae of the Okoboji region. (*Trans. Amer. Micros. Soc.* **45** (3), 20 plates (1926).

This paper reports on the plankton of an interesting group of lakes in northwestern Iowa which show a flora of the Baltic type and all gradations between the inhabitant of small pools and large lakes. The population is quite low in desmids, since the area is one of calcareous large lakes (limnoplankton) and that of small pools (heleoplankton). The former is not markedly different from that in the large lakes of Wisconsin, but the former comprised many interesting and new species, of the latter 21 species and varieties being described, and in addition 23 newly reported for North America. The region is by far the richest in the world for plankton algae, excepting desmids. A key to genera is given, tables showing the abundance of the various forms in the different lakes, and for each species citations, critical notes and sometimes complète descriptions, especially for all newly reported forms. As new are described : *Tetraedron Staurastroides* n. sp., *T. incus* (Teiling) n. comb., var. *irregulare* n. var., *T. bifurcatum* var. *nudum* n. var., *Cerasterias irregularis* n. sp., *Polyedropsis quadrispina* n. sp., *P. spinulosa* var. *excavata* (Playfair) n. comb., *Treubaria crassispina* n. sp., *Golenkinia radiata* var. *longispina* n. var., *Lagerheimia quadriseta* (Lemmermann) n. comb., *L. wratislawiensis* var. *trisetigera* n. var., *L. cingula* n. sp., *Franceia tuberculata* n. sp., *Closteriopsis longissimum* var. *aciculare* (Chod.) n. comb., *Schroederia setigera* var. *ancera* n. var., *Gloeactinium* n. gen., *G. limneticum* n. sp., *Crucigenia alternans* n. sp., *C. divergens* n. sp., *C. fenestrata* var. *mucronata* n. var., *Tetrastrum staurogeniaeforme* var. *longispinum* n. var., *T. anomalum* n. sp., *Scenedesmus dimorphus* fa. *tortus* n. fa., *S. acuminatus* var. *elongatus* n. var. *S. bijuga* var. *alternans* fa. *irregularis* n. fa., *S. reniforme* n. sp., *S. quadricauda* var. *alternans* n. var. — *Wm. Randolph Taylor.*

259. **Steiner H.** — Vergleichende Studien über die horizontale und vertikale Verteilung des Phytoplanktons in Zurichsee (*Festsch. Carl Schröter. Veröffent. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, pp. 459-476, Zürich, 1925).

260. **Wolfe J. J., Cunningham B., Wilkerson N. F.** and **Barnes J. T.** — An investigation of the plankton of Chesapeake Bay. (*Jour. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **42**, p. 25-54, Map., 1926).

The volume of plankton bears little relation to the number of organisms present; it increase with the depth due to more organisms and more silt. Two crests per year occur, due to predominance of 1-2 organisms in each case. The optimum temperature is 46°-55°. The bay is not plankton-poor, the collections averaging about 75,000 per L., and reaching 3,161,450 per L. — *Wm. Randolph Taylor.*

PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

261. **Adolph E. F.** — Some physiological distinctions between fresh-water and marine organisms. (*Biol. Bulletin*, **43**, p. 327-335, 1925).

For *Spirogyra* it was found that with a variety of plasmolyzing agents the toxic concentration was almost exactly the lowest one which produced permanent plasmolysis. By gradually increasing the concentration of the medium both toxicity and plasmolysis were prevented. — *Wm. Randolph Taylor.*

262. **Anonymus.** — Yeasts, fats and alcohol from seaweed (*Nature*, **115**, p. 63, 1925).

263. **Birge E. A. & C. Juday.** — Organic content of lake water. (*Bull. Bureau Fisheries* (U. S.) **42**, p. 185-205, 1926.

264. **Brooks M. M.** — Studies on permeability with reference to acids, alkalies, bicarbonates and arsenic. (*Carnegie Inst. Washington, Yearbook*, **22**, p. 158, 1924).

265. **Brooks M. M.** — Effect of light of different wavelengths on the penetration of 2,-6,-dibromo phoenol indophenol into *Valonia.* (*Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **23**, p. 576-577, 1926).

At pH 5.4, temperature 22°C-0.5°C, *Valonia* in. 00035 M solution in seawater of 2,-6,-dibromo phenol indophenol was illuminated through screens transmitting wawe lenghs between 300 μ and 700 μ. As the wawe length of the incident light decreases towards the ultra violet end of the spectrum the amount of dye in the sap increases. — *Wm. Randolph Taylor.*

266. **Brooks M. M.** — A note on the rate of growth of Valonia macrophysa. (*Amer. Jour. Bot.* **12**, 617-618, 1925).

Gain in width was 1.8 mm for a period of 68 days, while the width increased 0.9 mm in the same period under culture conditions — *Wm. Randolph Taylor.*

267. **Brooks M. M.** — Studies on the permeability of living and dead cells v. The effects of $NaHCO_3$ and NH_4Cl upon the penetration into Valonia of trivalent and pentavalent arsenic at various pH concentrations. (*Publi. Health Rep. Repr.*, **986**, p. 139-161, 1925).

The minimum amount of arsenic penetrates into the sap of *Valonia* and

into the protoplasm when the external solution is approximately neutral. With the accumulation of free CO_2 pentavalent arsenic is more abundant in both the sap and the protoplasm than under normal conditions, but trivalent arsenic is more abundant in the sap only. An accumulation of free NH_3 reduces the amount of pentavalent arsenic which accumulates in either sap or protoplasm, but trivalent arsenic is increased in both. The external pH if low increases the pentavalent arsenic, and decreases the trivalent arsenic accumulated, this being reversed if the pH is raised. — *Wm. Randolph Taylor.*

268. **Brooks M. M.** — Studies on the permeability of living cells vi. The penetration of certain oxydation-reduction indicators as influenced by pH ; Estimation of the rH of Valonia. (*Amer. Jour. Physiol.*, **72**, p. 360-379, 1926).

When using 2,-6,-dibromo phenol indopheuol, only reduced dye enters the sap of cells of *Valonia* immersed in the solution, penetration following reaction curve, more being absorbed into the acid sap than into alkaline sap. Methylene blue was found to penetrate in an oxidized form. Other dyes were also tried. These results did not support the hypothesis of Osterhout that only undissociated molecules enter living cells. The oxydation-reduction potential was probably rH 16 - rH 18. — *Wm. Randolph Taylor.*

269. **Brooks M. M.** — The permeability of protoplasm to ions. (*Amer. Jour. Physiol,* **76**, p. 116-120, 1926).

The rate of penetration of arsenic into either the sap or the protoplasm of *Valonia* is very far from being proportional to the concentration of undissociated acid, but there is a relatively constant proportionality between the rate of penetration of arsenic and the concentration of arsenate or arsenite in the external solution. The Study on penetration of arsenic into the sap and protoplasm of *Valonia* do not support the hypothesis of Osterhout that only undissociated molecules enter living protoplasm. — *Wm. Randolph Taylor.*

270. **Castle E. S.** — Observations on motility in certain Cyanophyceae. (*Biol. Bull.*, **51**, p. 69-72, 1926).

Two species of *Anabaena* were found the exhibit motion similar to that of the Oscillatoriaceae. The rate of movement was independent of the presence of heterocysts or of the length of the filament, but was about onehalf that of actively moving Oscillatoriae under the same conditions. Several Oscillatoriae and one Arthrospira were seen to rotate customarily during free-swimming translation. — *Wm. Randolph Taylor.*

271. **Chemin E.** et **Legendre R.** — Observations sur l'existence de l'iode libre chez Falkenbergia Doubletii Sauv. (*C. R. Acad. Sc.*, **183**, pp. 904-906, Paris, 1926).

Les filaments, en présence de l'empois d'amidon, ne produisent aucune coloration ; mais il y a bleuissement si l'on fait pénétrer de l'acide chlorhy-

drique, de l'acide acétique ou même de l'acide carbonique. Le papier d'herbier bleuit parce que son pH est voisin de 5.2. Il semble donc que l'iode dans les exemplaires étudiés n'est ni à l'état libre, ni à l'état d'iodure, mais à l'état de composé labile, d'où il se libère par une acidification, même légère, telle que peuvent la provoquer certains papiers d'herbier ou un courant de gaz carbonique. — *G. Hamel.*

272. **Cook S. F.** — The toxic action of copper on Nitella (*Journ. Gen. Physiol.*, **9**, pp. 745-754, 8 fig., 1926).

273. **Coward K. H.** — Synthesis of vitamin A by a Freshwater Alga (*Chlorella* sp. ?) (*Biochem. Journ.*, **19**, pp. 257-265, 1 fig., 1925).

274. **Czurda V.** — Wachstum und Starkebildung einiger Konjugaten auf Kosten organisch-gebundenen Kohlenstoffes (*Planta, Arch. f. wiss. Bot.*, **2**, H. 1, pp. 67-86, Berlin, 1926).

275. **Dostal R.** — Zur Kenntnis der inneren Gestaltungsfaktoren bei Caulerpa prolifera (*Ber. Deutschen bot. Ges.*, **44**, pp. 56-66, 1 pl., 1926).

276. **Drzewina A.** et **Bohn G.** — Activation par la lumière des effets de l'argent sur *Convoluta*. (*C. R. Acad. Sc.*, **183**, pp. 677-179, Paris 1926).

277. **Effront J.** — Sur le pouvoir absorbant de l'agar-agar (*C. R. Acad. Sc.*, **180**, pp. 29-33 Paris, 1925).

278. **Fred E. B.** and **Peterson W. H.** — Forms of nitrogen in pure cultures of algae. (*Bot. Gaz.*, **79**, pp. 324-328, 1925).

The algae studied were *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus quadricauda*. — *Wm. Randolph Taylor.*

279. **Frey Albert.** — Etude sur les vacuoles à cristaux des Closteres (*Rev. gén. Bot.*, **38**, pp. 273-286, 6 fig., 1926).

La viscosité du suc cellulaire des vacuoles à cristaux du *Closterium didymotocum* est calculé dans le microscope horizontal par la chute des cristaux de gypse d'après la loi de Stokes ; on trouve z = 0,0245, cad. à peu près deux fois et demie celle de l'eau pure (0,0105). Le suc vacuolaire est donc une fausse solution ; lors de la mort de la cellule il coagule. Le mouvement connu des cristaux n'est pas un simple mouvement brownien puisqu'il n'est pas parfaitement irrégulier comme la formule d'Einstein pour l'agitation moléculaire l'exige. Dans le microscope horizontal on observe que les cristaux sont projetés par des jets d'excrétion. Ceci permet de préciser le rôle de ces vacuoles.

Les cristaux n'ont ni le rôle d'osmorégulateurs, ni celui de statolithes; les vacuoles à cristaux des Clostères seraient donc de véritables vacuoles à excreta — *Alb. Frey*, Zürich.

280. **Geitler L.** — Ein Fall von scheinbarer Kalkfeindlichkeit (*Arch. f. Hydrobiol.*, **15**, pp. 280-281, 1924).

L'A. a récolté dans un étang à eaux riches en calcaire le *Glaucocystis Nostochinearum* réputé calcifuge. Cette algue en culture a pu supporter des hautes concentrations en sels de Ca. — *P. Allorge*.

281. **Gertz O.** — Über die Jodioxydasen der Algen (*Bot. Notiser*, 1925, pp. 185-199, Lund, 1925)

282. **Gertz Otto** und **Naumann E.** — Über das Vorkommen einer eigenartigen chemischen Ausscheidung in der Gallerthülle von Nostoc Zetterstedtii Aresch. (*Lunds Univ. Arsskr.*, **21**, 12 p., 3 pl. 1925).

283. **Gertz O.** — Über die Oxydasen der Algen (*Biochem. Zeitsch.*, **169**, pp. 435-448, 1 fig., 1926).

284. **Gertz O.** — Über die Kalteresistanz der Algenoxydasen (*Bot. Notis.* 1926, pp. 263-268, Lund 1926).

285. **Gillam W. Graham.** — The effect on live stoch of water contaminated with freshwater algae (*Journ. Amer. Vet. Med. Assoc.* **67**, pp. 780-784, 1925).

286. **Gompel M.** — Sur la pénétrabilité des acides dans les cellules d'Ulva Lactuca. (*Ann. Physiol. et Physicochim, biol.*, **1**, pp. 166-177, 1925).

287. **Heitz E.** — Eine neue Lichtreizwirkung (*Ber. Dtsch Bot. Ges.*, **43**, pp. 37-38, 1925).

288. **Henckel A.** et **P.** et **Zacharowa N.** — Observations sur l'influence de quelques facteurs du milieu sur le Cladophora glomerata. (*Nuova Notarisia, Fasc. commemor.*, pp. 277-280, 1 pl., 1925).

289. **Hille Ris Lambers H.** — The influence of temperature on protoplasmic streaming of Characeae (*Proc. Koninkl. Acad. v. Weetensch. Amsterdam*, **28**, Nr 3, pp. 340-364, 2 fig. 1925).

290. **Hoagland D. R., P. L. Hibbard** and **A. R. Davis.** — The influence of light, temperature and other conditions on the ability of Nitella cells to concentrate halogens in the cell sap. (*Journ. Gen. Physiol.*, 10, p. 121-146, 1926).

From a dilute solution Br. may be accumulated in the sap in a concentration much greater than that of the external solution. The conductivity of the sap may be markedly increased by such accumulation. Cl may be lost from the cell as a result of the accumulation of Br. and vice versa. At equilibrium practically as much Br. was present in the sap with an external solution containing 1 milli-equivalent of Br. as one containing 5 milli-equivalents. Light energy was indispensable to the accumulation of Br. — *Wm. Randolph Taylor.*

291. **Hoefler K.** — Über Einsengehalt und lokale Eisenspeicherung in der Zellwand der Desmidiaceen. (*Sitzber. Akad.. wiss. Wien, Math.-naturw. Kl.*, Abt. 1, Bd. 135, 1926, pp. 103-166, pl. 1).

Cet important travail démontre qu'il y a des dépôts de fer non seulement chez les Penium et les Closterium mais aussi dans beaucoup d'autres genres. On peut distinguer deux cas : 1°) le fer se dépose sur toute la surface de la paroi cellulaire; 2°) le dépôt est limité à des parties déterminées (Isthme, verrues, pointes, extrémités des processus, tumeur centrale, etc...). Le type du dépôt est constant pour chaque espèce et possède donc une valeur spécifique. On manque de données expérimentales sur les causes de ces phénomènes. On peut dire toutefois que l'état physico-chimique de la membrane joue un rôle décisif surtout dans les cas de dépôts locaux. — *L. Geitler.*

293. **Hopkins E. F.** and **F. B. Wann.** — Relation of hydrogen-ion concentration to growth of Chlorella and to the availability of iron. *Bot. Gazette*, **81**, p. 353-376, 4 fig. 1926).

The growth rate of Chlorella in highly buffered nutrient solutions is directly influenced by the pH if less than 5.7, the acid-limit for growth being 3.4 on the nutrient tested. Above 5.7 the availability of iron becomes à limiting factor. Sodium citrate is effective in holding iron in solutions at pH 7.4, but if Ca is present it comes out with the Calcium phosphate; however, Ca being nonessential for Chlorella, it may be omitted from the nutrient, and maximum growth was found to occur at pH 7.5, the alkaline limit being as yet undetermined. — *Wm. Randolph Taylor.*

294. **Irwin M.** — Exit of dye from living cells of Nitella at different values. (*Jour. Gen. Physiol.* **10**, p. 75-102, 1926).

Experiments on the exit of Brilliant Cresyl Blue from the living cells of Nitella in solutions of varying external pH values containing no dye confirm the theory that the relation of the dye in the sap to that in the

external solution depends on the fact that the dye exists in 2 forms, one of which can pass through the protoplasm while the other passes slightly, The former increases with an increase in pH and is soluble in chloroform and benzine, the latter increases with a decrease in pH and is insoluble or nearly so in chloroform and benzine. The rate of exit of the dye increases as the external pH increases and when the pH value of the sap is increased by the penetration of NH_3. — *Wm. Randolph Taylor.*

295. **Irwin M.** — Mechanism of the accumulation of dye in Nitella on the basis of the entrance of the dye as undissociated molecules. (*Jour. Gen. Physiol.*, **9**, p. 561-573, 1926).

296. **Irwin M.** — The accumulation of dye in Nitella. (*Journ. Gen. Physiol.*, **8**, p. 147-182, 1925).

Living cells of *Nitella* in various concentrations of Brilliant Cresyl Blue at pH 6.9 showed that the greater the concentration of the dye in the surrounding fluid the more rapid its accumulation in the cell sap. Secondary changes involving injury take place as the dye accumulates, and they alter the shape of the curve towards the abcissae (concentration in outside solution). — *Wm. Randolph Taylor.*

297. **Irwin M.** — The penetration of basic dyes into Nitella and Valonia in the presence of certain acids, buffer mixtures and salts. (*Journ. Gen. Physiol.*, **10**, 271-287, 1926).

In the case of living cells of *Valonia* under the same experimental conditions as Nitella it is found that the rate of penetration of dye decreases when the pH value of the sap increases in the presence of NH_3 and also when the pH value of the sap is decreased in the presence of acetic acid. Such a decrease may be brought about even when the cells were previously exposed to sea water containing HCl in which the pH value of the sap remains normal. — *Wm. Randolph Taylor.*

298. **Klugh A. B.** — The effect of light of different wawe-lenghts in the rate of reproduction of Volvox aureus and Closterium acerosum (*New Phptologist*, 24, pp. 186-190, 1925).

299. **Kracheninnikow Th.** — Echanges gazeux chez les Algues brunes de la région arctique découvertes à marée basse. (*C. R. Acad. Sc.*, **182**, pp. 939-941, Paris, 1926).

300. **Kracheninnikow Th.** und **Sokovinina N.** — Die Assimilation der Landpflanzen und der Gaswechsel bei den Algen während der Ebbe im Polargebiet (*Trav. Inst. Bot. Moscou*, pp. 3-24, 1925) [en russe, rés. allemand].

301. **Lelièvre (Mlle J.)** et **Ménager Y.** — Application au L. flexicaulis de la méthode d'analyse par combustion (*C. R. Acad. Sc. Paris*, pp. 536-528, 1925).

302. **Lloyd F. E.** and **Ulehla V.** — The role of the Wall in the Living Cell as Sudied by the auxographic Method (*Trans. Roy. Soc. Canada*, 3e sér., 20, sect. V, pp. 45-75, 7 fig., Ottawa, 1926).

303. **Loew O.** — Über das Kalkbedürfnis von Algen und Pilzen (*Biol. Zentralbl.*, **45**, pp. 122-125, 1925).

304. **Lundqvist E.** — Utvecklingshistoriska insjostudier i Sydsverige (*Sver. Geol. Unders. Arsbok*, 18, pp. 4-129, 31 fig, 4 pl., (1924) 1925 [en suédois, rés. allem.]

305. **Mainx F.** — Kultur und Physiologie einiger Euglena-Arten (Vorl. Mitt.) (*Lotos*. **72**, pp. 239-247, Prague, 1924).

306. **Montemartini L.** — Di uno speciale Adattamenta delle Chlorofice all'asciutta delle acque (*Atti Ist. bot. Univ. Pavia*, sér. III, **2**, 6 p., 1925).

307. **Osterhout W. J. V.** and **Boreas M. J.** — Contrasts in the cell of Valonia and the problem of flotation (*Journ. Gen. Physiol.*, **7**, pp. 633-640, 1925).

Valonia macrophysa and *V. utricularis* have the power to absorb and store potassium, but a plant considered to be *V. ventricosa* does not have this ability. However, magnesium is present in that species. *Valonia ventricosa* floats in seawater, but *V. macrophysa* sinks. — *Wm. Randolph Taylor.*

308. **Osterhout W. J. V.** — Is living protoplasm permeable to ions (*Journ. Gen. Physiol.* **8**, p. 131-146, 1925).

The penetration of H^2S was tried on selected coenocytes of *Valonia macrophysa*. It was found that under normal conditions little or no H^2S enters the cell sap except as undissociated molecules. — *Wm. Randolph Taylor.*

309. **Osterhout W. J. V.** — On the importance of maintaining certain differences between cell sap and external medium. (*Journ. Gen. Physiol.*, **7**, p. 561-564, 1925).

Cells of *Valonia* places in sap of the same species quickly die, the maintainance of a difference between the sap and the external medium probably being important in vital processes. — *Wm. Randolph Taylor.*

310. **Panini F.** — Sulla costituzione chimica della membrana cellulare nelle Mixoficee (*Arch. Bot. e Bull. Ist. Bot. Univ. Modena*, **1**, pp. 34-39, 1925).

311. **Panini F.** — Intorno alla costituzione chimica della guaina della Scytonema alatum (Carm.) Borzi. (*Nuova Notarisia*, Fasc. commemor., ppp. 117-121, 1925).

312. **Pringsheim A. G.** und **Mainx F.** — Untersuchungen an Polytoma Ulvella Ehrb., ins besondere über zwischen chemotaktischer Reizwirkung und chemischer Konstitution (*Planta*, **1**, pp. 583-623, 1926).

313. **Reinke J.** — Woher stammt der Lebendige Stickstoff im Meere ? (*Nuova Notarisia*, *Fasc. commemor.*, pp. 19-22, 1925).

314. **Riggs G. B.** — Some physiology of the sieve tubes of Nereocystis (*Publ. Puget Sound Biol. Stat.*, **3**, pp. 311-325, 2 pl., 1 fig., 1925).

315. **Roach, B. Muriel Bristol.** — On the relation of certain soil Algae to some soluble carbon compounds (*Ann. of Bot.*, **40**, 1926).

Rappel de la méthode d'isolement des algues en culture pure. Un *Scenedesmus costulatus* Chod. var. *chlorelloides* var. nov. est mis en culture sur solution minérale agarisée à laquelle on ajoute diverses substances carbonées. La solution minérale est celle de G. I. Moore ((NO³)² Ca, 4 H² O, 475 gr.; SO⁴ Mg, 7 H² O, 0,45 gr.; PO⁴ K² H, 0,2 gr.; Ca Cl², 0.1 gr.; SO⁴ Fe traces; H² O dist. 1000). Les substances carbonées sont selon les cas : mannite, glycérine, xylose, arabinose, fructose, glucose, galactose, lactose, maltose, saccharose.

Le développement est abondant avec le glucose, maltose, galactose ou saccharose, moyen avec le lactose, la glycérine, le fructose ou la solution minérale témoin, faible avec la mannite et l'arabinose, nul avec le xylose.

L'activité végétative de l'algue s'apprécie et se compare biométriquement. On détermine chaque jour, à l'hématimètre, le nombre de cellules par cm³ et au micromètre, leur diamètre moyen.

Il est aisé de déduire le volume moyen d'une cellule et le volume de substance formée par cm³. On réunit de la sorte et pour les divers milieux expérimentés, une série de données numériques dont la traduction en courbes est très suggestive.

Dans les milieux pleinement favorables (glucose ou galactose par exemple) la multiplication du *Scenedesmus costulatus chlorelloides* suit une même loi qui trouve son expression dans une courbe exponentielle; dans les milieux moins favorables l'allure de la courbe change considérablement. — *M. Denis.*

316. **Sauvageau C.** — A propos d'une Note de MM. Chemin et Legendre sur l'existence de l'iode libre chez Falkenbergia Doubletii Sauv. (*C. R. Acad., Sc.*, **183**, pp. 1006-1007, Paris 1926).

Réponse à la note précédente où l'A. reproche de n'avoir pas refait ses expériences : écrasement d'un filament dans l'eau de mer contenant des grains d'empois ; réaction du bleu de crésyl ; dissolution de l'iode dans le chloroforme neutre. Même si l'étude sur place et non sur des exemplaires transportés et une technique plus démonstrative confirmaient les résultats annoncés, cela prouverait seulement que la plante des Glenans combine son iode plus vite que celle du golfe de Gascogne. — *G. Hamel.*

317. **Sauvageau C.** — Sur quelques Algues Floridées renfermant du brome à l'état libre (*Bull. Stat. biolog. Arcachon*, **23**, 20 p., 1 fig., Bordeaux, 1926).

318. **Sauvageau C.** — Sur une Floridée (Polysiphonia Doubletii Mscr.) renfermant de l'iode à l'état libre (*C. R. Acad. Sc.*, **181**, pp. 293-295, Paris, 1925).

319. **Sauvageau C.** — Sur les bromuques des Antithamnion (*C. R. Acad. Sc.*, **181**, pp. 1041-1043, Paris, 1925).

320. **Sauvageau C.** — Sur quelques Algues Floridées renfermant de l'iode à l'état libre (*Bull. Soc. biol. Arcachon*, **22**, 43 p., 2 fig., Bordeaux, 1925).

Signalée en 1894 par GOLENKIN, la présence de l'iode libre chez les Floridées parut si extraordinaire qu'elle laissa sceptiques les auteurs de traités, qui admirent, à la suite de KYLIN, qu'il s'agissait d'un composé très labile, capable de mettre de l'iode facilement en liberté.

Néanmoins, pour si extraordinaire quelle soit, la présence d'iode libre dans des cellules vivantes, n'est pas invraisemblable.

L'A. étudie d'abord l'*Asparagopsis armata* Harv., espèce australienne qui apparut à Guéthary en 1925. Cette algue bleuit le papier et le calicot qui sert à la préparer. Les cellules des feuilles montrent un globule brun, plongé dans une vacuole, et contenant de l'iode libre. L'A. appelle la vacuole et son contenu un ioduque. L'eau distillée fait éclater l'ioduque. L'empois d'amidon, fait avec de l'eau de mer, mis au contact de l'algue bleuit instantanément si l'on meurtrit les cellules par un coup sec donné sur la lamelle de la préparation. Le bleu de Crésyl, en solution assez concentrée, donne dans les cellules à ioduque et dans certaines autres n'en possédant pas, de fins cristaux aciculaires rouge brique puis bleu foncé. Cette réaction est caractéristique de la présence d'iode libre : elle se produit « in vitro » avec une parcelle d'I déposée dans une solution de bleu de Crésyl. Dans les individus âgés, les ioduques ont grossi, mais certains ne réagissent pas directement sur l'empois d'amidon : l'iode s'est combiné et on peut le mettre en liberté par l'acide chromique à 1 %.

Le *Falkenbergia Doubletii* Sauv. mscr. s'est naturalisé depuis quelques années à Guéthary et à Cherbourg, il forme de petites touffes roses épiphytes sur d'autres algues. Chacun des 3 siphons péricentraux possèdent un ioduque présentant la même réaction par l'empois et le bleu de Crésyl que ceux de l'Asparagopsis — Denigès et Chelle ont pu extraire l'Iode du *Falkenbergia* par le Chloroforme qui se colore en rose — l'A. n'a pas décelé de brôme libre dans les ioduques du *Falkenbergia*.

Celles-ci, très abondantes dans les céramides, présentent une grosse vacuole incolore, très réfringente, donnant également la réaction de l'iode libre. De même que pour le *Falkenbergia* le séjour de l'algue dans un aquarium diminue la quantité d'I libre et augmente la quantité d'Iode à l'état de combinaison minérale.

L'A. termine par des remarques sur la répartition des algues iodifères. La présence d'ioduques est peut-être générale chez les Bonnemaisoniacées, toutes vraisemblablement originaires de l'hémisphère austral. *Falkenbergia Doubletii* qui n'est connu qu'à l'état stérile appartient à un genre également d'origine australe. On ignore la patrie du *Trailliella intricata* Batt., algue iodifère, naturalisé dans le Nord de l'Europe et étudié par Kylin. L'*Antithamnionella sarniensis* Lyle qui possède des « Blasenzellen » appartient à un genre dont les 2 autres espèces habitent l'hémisphère austral.

Toutes ces Floridées iodifères, récemment introduites en Europe, sont remarquables par l'absence d'organes reproducteurs (sauf chez *Asp. armata*) ce qui entraîne une multiplication végétative par bouturage favorable à leur transport à grandes distances. — *Feldmann.*

321. **Sauvageau C.** — Sur une localisation du brome chez une algue Floridée (Antithamnionella sarniensis Lyle) (*C. R. Acad. Sc.*, **181**, pp. 841-843, Paris. 1925).

322. **Steinecke F.** — Die Gipskristalle der Closterien als Statolithen (*Bot. Archiv.*, **14**, pp. 312-318, 23 fig., 1926).

323. **Steinecke Fr.** — Zur Polarität von Bryopsis (*Bot. Arch.*, 12, pp. 97-117, 45 fig., 1926).

324. **Stiles W.** — Photosynthesis, the Assimilation of Carbon by green plants, 268 p., with diagrams, London, 1925.

325. **Tundquist L.** — Some enzymatic action of Nereocystis Lutkeana (*Publ. Puget Sound Biol. Stat.*, pp. 331-336, 3, 1925).

326. **Transeau E. N.** — The accumulation of energy by plants (*The Ohio Journal of Science*, **26**, pp. 1-19, 1926).

CYTOLOGIE

327. **Baker W. B.** — Studies in the life history of Euglena. (*Biological Bulletin* **51**, 321-362, 2 pl. 1926).

Mitosis in *Euglena agilis* is similar to that described for higher plants and animals. The definite chromosomes divide longitudinally and are distributed equally to the daughter cells. They are formed from the chromatin of the outer nucleus and not from the endosome (nucleolus). The endosome originates a chromatic mass which divided in prophase, the products passing to opposite sides of the nucleolus and form the blepharoplasts of the daughter nuclei. The motor apparatus of the parent animal dissapears during division and a new one is built up for each daughter animal. — *Wm. Randolph Taylor.*

328. **Baranov P. A.** — Slutchai dvuiadernosti u Cosmarium [Présence de deux noyaux chez Cosmarium] (*Bull. Univ. Asie Centrale* n° 13, pp. 19-22, 1 pl., Tachkent [en russe avec rés. allemand.]

Des formes monstrueuses d'un *Cosmarium* (ad *C. tumens*) possédaient deux noyaux ; ces formes consistaient en trois parties marquées par des constrictions. L'A. pense que les conditions écologiques locales ont déterminé ces phénomènes. — *P. A.*

329. **Belar Karl.** — Der Formweschsel der Protistenkerne. Eine vergleichender morphologische Studie (*Ergeb. Fortschr. Zool.*, **6**, pp. 235-654, 263 fig., Iena, Fischer, 1926).

330. **Dangeard P. A.** — La structure des Vauchéries dans ses rapports avec la terminologie nouvelle des éléments cellulaires (*La Cellule*, **35**, vol. jubil. V. Grégoire, pp. 239-250, 1 pl., 1925).

331. **Gemeinhardt K.** — Zur Zytologie der Gattung Achnanthidium (*Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **43**, pp. 544-550, 1 pl., 1925).

332. **Grassé Pierre P.** — Vacuome et appareil de Golgi chez les Eugléniens (*C. R. Acad. Sc.*, **181**. pp. 482-484, Paris, 1925).

323. **Karling J. S.** — Nuclear and cell division in Nitella and Chara. (*Bull. Torrey Bot. Club*, **53**, 317-379, fig. 1-6, pl. 10-13, 1926).

The nucleolus does not form chromosomes directly, and these vary in size. Contrary to the findings of Tuttle, Karling does not find that the maturation divisions occur as the first mitoses in the oogonium and antheridium rudiments so far as *N. gracilis* is concerned. The cell plate — in the ♂ filaments — appears to grow from the center towards the periphery of the spindle. Definite centrosomes were not distinguished. — *Wm. Randolph Taylor.*

334. **Linsbauer Karl.** — Über eigenartige Zellkerne in Chara-Rhizoiden (*Österr. Bot. Ges.*, **76**, p. 249-262, 1 pl., 13 fig., 1927).

335. **Lloyd F. E.** and **G. W. Scarth.** — The origin of vacuoles. (*Science* **63**, 459-460, 1926).

In the origin of vacuoles a portion of the living protoplasm which is enclosed in a film of lipoid substance enlarges in volume by the intake of water. At what stage the diluted protoplasmic substance ceases to be alive or whether the central vacuole may be a part of the living system thus becomes a question analogous to that of the cell wall. There are grounds, however, for regarding the limiting film as not altogether dependent on the life of the cell for some of its most characteristic behaviors — *Wm. Randolph Taylor.*

336. **Peterschilka Franz.** — Über die Kernteilung und die Vielkernigkeit und über die Beziehungen zwischen Epiphytismus und Kernzahl bei Rhizoclonium hieroglyphicum (*Arch. f. Protistenk.*, **47**, pp. 325-349, 1 pl., 1924).

337. **Tuttle A. H.** — The location of the reduction divisions in a charophyte. (*Univ. California Publ. Bot.*, **13**, 227-234, 2 pl., 1926).

The reduction divisions take place in two (♂, ♀) similar outgrowths from a somatic axis. The outcome in each case is a group of 4 cells, the nuclei of which have each 16 chromosomes. In the case of the ♀ or oocyte the 4 cells are not of equal size, the 3 Wendungszellen being smaller, as polar bodies, than the egg. In the other, ♂, the 4 equal cells form the quadrants of the antheridium. The mitoses subsequent to the above described are haploid, while those in the plant body proper are diploid. — *Wm. Randolph Taylor.*

PARASITISME, SYMBIOSE

338. **Boschma H.** — On the feeding reactions and digestion in the coral polyp Astrangia danae, with notes on its symbiosis with zooxanthellae. (*Biol. Bull.*, 49, 407-439, 1 fig. 1925).

In those polyps which contain zooxanthellae a part of the normal food of the consists of these plants; a quantity of these algae are digested in the mesenterial filaments. In addition to the zooxantellae there live in the filaments plants of a new Streblonema. This is described by Mrs. Dr. A. Weber van Bosse as follows :

Streblonema Willyae n. sp. — *Frondibus microscopicis in telum Astrangiae danae penetrantibus, compositis e filamentis sterilibus, irregulariter alterne aut secundatis ramosis,* 2-5 μ *latis, aggregatis fasciculos propre superficiem hospitis formantibus, Chromatophoris taeniatis aut disciformibus, parietem*

cellulae non totius tegentibus. Sporangiis ignotis. Gametangiis cylindricis aut fusiformibus, singulis aut ramosis in filamentis plerumque terminalibus, interdum lateralibus, longis 60-120 µ, latis 8-10 µ; loculis uni et pluriseriatis. Pilis desunt. **Hab. in the soft tissue of the coral Astrangia near Falmouth, Mass. — *Wm. Randolph Taylor.***

339. **Chemin E.** — Action des bactéries sur quelques Algues rouges (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **74**, p. 441-451, 1927).

340. **Filarszky N.** — Auf Phyllopoden lebende Characien (*Arch. Balaton*, **1**, pp. 15-28, 1926).

341. **Gelei J. von.** — Trochisia in Symbiose mit der Larve von Rana agilis (*Folia cryptogamica*, **1**, pp. 89-92, 2 fig., 1925)

342. **Haffner K. von.** — Untersuchungen über die Symbiose von Dalyella viridis und Chlorohydra viridissima mit Chlorellen (*Ztsch. f. wissensch. Zool.*, **126**, pp. 1-69, 27 fig., 1 pl., 1925).

343. **Lindberger A.** — Zur Frage der Symbiose von Anabaena und Azolla. II Mitteilung (*Sitzber. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl.*, Abt. 1, **134**, 5 p., 1925).

344. **Molisch H.** — Mycoidea parasitica Cunn., eine parasitische um Phycopeltis epiphyton Mill., eine epiphylle Alge in Japan (*Sc. Report Tohoku J. Univ.*, **4**, Ser. Biol., 1, pp. 111-117, 1 pl., 1925).

345. **Peters N.** — Noctiluca mit grünen Symbionten (*Zool. Anz.. Anz.*, **67**, pp. 193-194, 1 fig., 1926).

346. **Puymaly A. (de).** — Sur le Sphaerita endogena Dang., parasite des Euglènes (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **74**, p. 472-476, 1927).

TECHNIQUE

347. **Breslau E.** — Ein einfacher fur hydrobiologische, zoologische und botanische Zwcke geeigneter Apparat zur Messung der Wasserstoffionenkonzentration. (*Arch. f. Hydrobiol.*, **15**, pp. 585-603, 3 fig., pl. 1925).

348. **Conger P.** — A method for mounting strewn slides of microplankton. (*Jour. Roy. Micros. Soc.* 1925, p. 480, 1925).

Material is washed free of preservative, dehydrated to benzol and a drop

of benzol suspension mixed with styrax on the slide. Piperine may be substituted for the styrax. — *Wm. Randolph Taylor.*

349. **Conger Paul S.** — A technique for type mounts of plankton diatoms and other microplankton. (***Journ. R. Microscop. Soc.***, part 1, 270, pp. 43-47, 1 fig., 1925).

350. **Hall R. P. & W. N. Powell.** — Notes on technique for the study of the gullet, the flagellum and its associated kinetic elements in Euglenoid flagellates. (***Trans. Amer. Micros. Soc.*** **45**(3), p. 256-257, 1926).

Organisms are concentrated by the centrifuge method. Schaudinn's fluid (hot) is recommended for blepharoplasts, cytoplasmic rhizoplasts and other kinetic structures, as well as the nucleus. For the morphology of the gullet and flagellum Altmann's fixing solution, followed by Regaud's iron-alum haematoxylin is preferred. After Schaudinn's Solution the author recommende staining in Bordeaux Red followed by iron-alum haematoxylin. Deshydration and clearing by the aid of centrifuge tubes is recommended, balsam being added to the last xylol and the specimens mounted as desired. — *Wm. Randolph Taylor.*

351. **Keefe A. M.** — A preserving fluid for green plants. (***Science***, **64**, p. 331-332, 1926).

This formula follows : Alcohol 50 per cent, 90 cc., Formalin, comm., 5 cc., Glycerine, 2.5 cc., Acetic Acid glacial 2.5 cc., Copper chloride 10 gm., Uranium nitrate 1.5 gm. Delicate forms may be ready for study within 48 hours after preservation in this fluid, and phanerogam material soaked for 3-10 days may be prepared as herbarium material, after which it will retain its color, for many months, even if exposed to abundant sunlight. — *Wm. Randolph Taylor.*

352. **Kufferath H.** — Sur l'emploi de l'antiformine en Algologie (***C. R. Séances Soc. Biol. belge***, **94**, pp. 208, 1926).

353. **Naumann E.** — Über einen neuen Typus von Planktonsieben (***Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie und mikroskop. Technik***, **41**, pp. 351-359, 1925).

354. **Needham G. H.** — A new method for washing diatom (***Journ. R. micr. Soc.***, **46**, ser. 2, pp. 110-111, 1 fig., 1926).

ALGOLOCIE APPLIQUÉE

355. **Lendner A.** — Les landes de la Bretagne. Exploitation du goémon. (*Pharm. Acta Helvet.*, N° 10, 8 p., 7 fig., 1926).

356. **Monteith Jr. J.** — Checking the growth of algae on greens. (*Bultin Green Section U. S. Golf Assoc.*, **5**, p. 218, 1925).

The use of mercuric chlorid for the extermination of algae is recommended. — *Wm. Randolph Taylor.*

357. **Okamura K.** — On the culture of Gracilaria confervoides (*Journ. Imp. Fisher. Institute*, **21**, N° 1, 1925, 11 p.).

Cette Algue est employée comme condiment et aussi pour l'encollage du papier. Elle croît dans les endroits abrités, sur fonds de boue et sable. Elle atteint 30-50 cm., quand l'eau est saumâtre et seulement 10-20 cm. sur la mer ouverte. Les tetraspores sont mures de mai à août et les cystocarpes de juillet à août. La plante est annuelle. L'A. a réussi facilement des cultures en semant les spores sur des coquilles ou des pierres. — *G. Hamel.*

358. **Pammel H. H.** — Poisonous blue-green algae (*Veter. Medec.*, **20**, p. 23, 1925).

359. **Sampietro G.** — L'infestamente di una nuova alga in risaia (*Il Giornale di Rizicoltura*, vol. XVI,, N° 5, mai 1926).

Les recherches effectuées en Italie ces dernières années sur les algues de rizières ont permis d'observer une extension croissante de l'algue chlorophycée *Sphcroplea annulina.*

Actuellement elle est l'algue printannière la plus envahissante de la région de Vercelli. Au début de mars, elle apparaît dans les fossés des prairies et, en avril, elle se répand dans les rizières une dizaine de jours après leur submersion. Elle forme des amas floconneux vert clair, onctueux au toucher et émétant de grosses bulles d'oxygène.

La température optima pour son développement vraie de 15 à 18° C, et elle se multiplie par voie végétative tant que la température ne dépasse pas 20° C. Vers la fin de mai, par un temps ensoleillé, elle ferme ses spores par voie sexuée, puis commence à disparaître. Les spores mûres ont une teinte rouge brique.

Les moyens de lutte contre cette algue sont l'assèchement et l'action du sulfate de cuivre ; ce dernier détruit les chloroplastes, les filaments blanchissent et tombent au fond.

L'épandage de Cyanamide calcique comme engrais en favorise la multiplication : l'azote favorisant la croissance et la chaux, neutralisant l'acidité du terrain, rendent le milieu plus favorable. — *M. Leblanc.*

360. **Vincent V.** — Les algues marines et leurs emplois agricoles, industriels, alimentaires, in-8°, 260 p., Paris, Baillière, et Quimper, Le Goaziere, 1925.

VARIA

361. **Beebe W.** — A note on the Humboldt current and the Sargasso Sea. (*Science*, **63**, p. 91, 1926).

362. **Béguinot A.** — Giovani Battista De Toni (*Arch. Bot. e Bull. Ist. Bot. Univ.*, 1, pp. 5-18, Modena, 1925).

363. **Bigot A.** — La société Linnéenne de Normandie : Notice historique. (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 7[e] sér., vol. supplémentaire, 1926, pp. 13-47).

Quelques détails sur la vie et les travaux des algologues membres de cette société, en particulier sur Lamouroux. — *P. Frémy.*

364. **Caballero y Villaldea S.** — Florula arriacense. A II. Resumen historico critico de los trabajos botanicos arriacenses desde el siglo XVIII a nuestros dias. Guadalajara, 1926, in-8°, 293 pp.

Cet important travail est surtout consacré aux Phanérogames. On y trouve cependant çà et là quelques listes d'algues (pp. 52-55, 69) et des indications sur les collections qui en contiennent (pp. 239, 252-253). — *P. Frémy.*

365. **Campbell D. H.** — Some suggestions on classification. (*Science*, **59**, p. 403-405, 1925).

This arrangement included the major groups of algae. The author places the Myxophyceae in the group « Schizophyta ». — *Wm. Randolph Taylor.*

366. **De Toni G. B.** — Carl Fredrik Otto Nordstedt (*Nuova Notarisia*, fasc. comm., pp. 374-373, 1925).

Courte biographie, suivie de la liste des publications algologiques.

367. **De Toni G. B.** — Frammenti algologici XII. La « Nereide française » di D. Delise. Seconda contribuzione alla storia delle raccolte di materiali scientifici. (*Nuova Notarisia*, ser. **36**, 1925. pp. 182-187).

Cet exsiccata fut offert par Delise à Dumont d'Urville. Il comprend 100 échantillons, dont 95 algues marines et 3 algues d'eau douce. L'A. donne la liste avec les noms anciens et leur synonymie actuelle. — *G. Hamel.*

368. **De Toni G. B.** — Iohan Nordal Fischer Wille (*Nuova Notarisia,* fasc. comm., pp. 382-388, 1925).

Biographie et liste des publications algologiques.

369. **Elfving Fr.** — Charles-Engelbrecht Hirn (*Nuova Notarisia,* fasc. comm., pp. 380-382, 1925).

Biographie et liste des ouvrages algologiques.

370. **Forti A.** — Congedo (*Nuova Notarisia,* Fasc. commemor., pp. 389-393, 1925).

371. **Fritel P. H.** et **Charpiat R.** — A marée basse... Animaux et plantes du littoral, in-12, 95 p., nombr. fig. Paris, Delagrave, 1926.

Excellent petit livre d'initiation. Il débute par des renseignements pratiques : instruments qu'il faut emporter, signaux des marées, signaux indiquant la hauteur de l'eau à l'entrée des ports. Ensuite un schéma, très simple mais suffisant, indique la correspondance des zones de profondeur avec l'amplitude des marées. Après une description sommaire des animaux les plus communs, l'A. donne celle des plantes les plus fréquentes et parmi elles de 27 algues qui sont toutes figurées et dont la répartition sur les côtes de France est indiquée. — *P. Frémy.*

372. **Gaidukov N.** — Christopher Jakosolewitsch Gobi (*Nuova Notarisia,* fasc. commemor., pp. 195-208, 1925).

373. **Goldman M. I.** — Proportions of detrital organic calcareous constituent and their chemical alteration in a reef sand from the Bahamas. (*Papers Marine Biol. Carnegie Inst. Washington,* **23,** 37-66, 1926).

Coralline algae and *Halimeda* are differentiated in these studies, and were found to form a very important part of the sand. — *Wm. Randolph Taylor.*

374. **Grier N. M.** — Report on the study and appraisal of mussel resources in selected areas of the upper Mississippi River, 1920-1925. (*Amer. Midland Nat.,* **10,** 46 pages, repaged. 1926).

Algae determined by W. R. Taylor include the genera Tribonema, Oscillatoria, Clathrocystis and Arthrospira. Diatoms determined by P. Conger include a considerably greater variety. Very few samples were submitted. — *Wm. Randolph Taylor.*

375. **Henckel A.** — Cristophe Gobi (*Nuova Notarisia,* fasc. comm., pp. 378-379, 1925).

376. **Longley W. H., W. L. Schmitt** and **W. R. Taylor.** — Observations on the food of certain Tortugas fishes. (*Carnegie Inst. Washington Yearbook,* **24,** 230-232, 1925).

This deals with several fish, primarily animal feeders. However differences in the feeding habits of *Teuthis* are correlated with differences in the type of algae etc. fed upon. *T. coeruleus* feeds on algae projecting freely above the substratum in moderately deep water, and the stomach contents do not show an admixture of sand. On the other hand *T. hepatus* feeds on minute species found on or beneath the sand surface in shallow water, so that the stomach contents contain 75-95 % of sand mixed with the algae. — *Wm. Randolph Taylor.*

378. **Okamura K.** — Icones of Japanese Algae, **5**, Nr. 3-6, 88 p., 20 pl., 1925).

379. **Setchell W. A.** — Frank Shipley Collins. (Biography). (*Amer. Jour. Bot.*, **12**, 54-62, Portrait. 1925).

F. S. Collins was born in Boston Mass. 1848 and died in New Haven Conn. in 1920. He was primarily engaged in merchantile pursuits, phycology occupying his spare time and vacation periods. An extensive bibliography is appended. — *Wm. Randolph Taylor.*

380. **Ruttner F.** — Die biologische Station in Lunz (Kupeliesersche Stieftung), ihre Einrichtung und Arbeitsweise. (*Handb. der biolog. Arbeitsmethoden*, herausg. von E. Abderalden, Abt. IX, t. 2, 1925).

381. **Stockmayer S.** — Friedrich Brand (*Hedwigia*, **65**, pp. 101-108, Dresden, 1925).

382. **Stomps Theo J.** — In memoriam A. C. J. van Goor (*Nederland Kruidk. Arch.*, 1924, pp. 238-244, 1925).

383. **Viguier R.** — La Botanique en Normandie et les botanistes normands depuis 1823. (*Bull. Soc. Linn. Normandie,* 7ᵉ sér. vol. suppl., 1926, pp. 56-90).

Pendant la période considérée, toutes les branches de la Botanique furent étudiées en Normandie. L'Algologie en particulier y eut d'illustres précurseurs et de nombreux représentants. Les plus célèbres furent : Lamouroux, Chauvin, de Brébisson, Lenormand, Pelvet, Manoury, pour ne parler que des morts. L'A. esquisse rapidement le tableau de leurs travaux. — *P. Frémy.*

TABLES DU TOME IV

Articles originaux

Revue Bibliographique

Table des noms d'Auteurs des travaux analysés ou signalés dans la Revue bibliographique

Le Secrétaire-Gérant : L. JEAN.

IMPRIMERIE LOUIS JEAN, GAP
PÉRIODIQUES-PUBLICATIONS

VEGETATION ALGALE DE FRANCE. — Pl I

Une cuvette à Laminaires, côte N.-W. de l'île de Bréhat (août 1916).

1. *Laminaria flexicaulis* Le Jol. — 2. Ceinture de Corallines et Melobésiées. — 3. *Bifurcaria tuberculata* Stackh. — 4. *Halidrys siliquosa* (L.) Lyngb. — 5. *Cystoseira granulata* (L.) Ag. — 6. *Fucus serratus* L. — 7. *Sphacelaria cirrosa* (Roth.) Ag. fixée sur *Cystoseira*.

Tome V

Fascicule I

REVUE ALGOLOGIQUE

Directeurs :

P. ALLORGE et Rob. LAMI

SOMMAIRE

BIBLIOGRAPHIE

Chlorophycées des côtes françaises

par Gontran HAMEL

Les Chlorophycées ou Algues vertes doivent leur nom au pigment vert, la chlorophylle, qui imprègne leurs chromatophores; souvent d'autres pigments, notamment un jaunâtre, la xanthophylle, sont associés à la chlorophylle.

Ces Algues ont les formes les plus diverses : unicellulaires comme les *Chlamydomonas*, en filaments simples comme les *Ulothrix* ou ramifiés comme les *Cladophora*, en larges lames comme les *Ulva;* certaines présentent les formes les plus diverses et les plus élégantes comme les *Acetabularia* ou les *Anadyomene*.

Certaines espèces n'ont qu'un seul noyau par cellule; d'autres, comme les *Siphonocladales*, sont divisées par des cloisons en articles plurinucléés; les *Siphonales* même sont dépourvues de cloisons. Toutes les Chlorophycées possèdent des chromatophores de formes diverses, munis souvent d'un ou plusieurs pyrénoïdes. Le produit de réserve le plus habituel est l'amidon.

La multiplication végétative peut se faire par bipartition des cellules chez les formes unicellulaires *(Dunaniella)* ou par des stolons produisant des frondes dressées *(Cladophora, Caulerpa)*.

La reproduction asexuée se fait : 1° par *zoospores* à 2 ou 4 cils, sans membrane, munies généralement d'un point rouge; 2° par *aci-*

nètes formées par différenciation du contenu cellulaire à l'intérieur de la membrane primitive qui sert également de membrane à l'acinète; 3° par *aplanospores*, le contenu cellulaire secrétant une nouvelle membrane, de sorte que la spore est mise en liberté par rupture de la membrane primitive. Si ces spores attendent un certain temps avant de germer, on les appelle alors hypnospores.

La reproduction sexuée se fait soit par isogamie, copulation de gamètes semblables entre eux, souvent biciliés; soit par hétérogamie, copulation de gamètes de taille différente ou fécondation d'un oogone immobile par un anthérozoïde.

La classification actuelle, telle qu'on la trouve dans l'excellent traité de G.-S. WEST (1916) est basée sur les cils que possèdent les zoospores. Elle est due aux travaux de BOHLIN, BORZI, LUTHER, BLACKMAN et TANSLEY, etc. (1).

I. — ISOCONTÉES. Zoospores à cils égaux.

A. *Protococcales*. Algues généralement unicellulaires, souvent réunies en colonies irrégulières et enrobées dans un mucus abondant.

B. *Siphonales*. Algues filamenteuses non articulées, à noyaux nombreux.

C. *Siphonocladales*. Algues filamenteuses articulées, chaque article contenant des noyaux plus ou moins nombreux.

D. *Ulvales*. Frondes parenchymateuses à cellules uninucléées.

E. *Schizogoniales*. Algues filamenteuses ou subparenchymateuses à cellules uninucléées à chromatophore axile.

F. *Ulothricales*. Algues filamenteuses à cellules uninucléées à chromatophore pariétal.

II. — ACONTÉES (ou Conjuguées). Pas de zoospores.

III. — STÉPHANOCONTÉES. Zoospores possédant une couronne de cils.

IV. — HÉTÉROCONTÉES. Zoospores à cils inégaux.

(1) Les ouvrages généraux sur les Chlorophycées auxquels je me suis le plus souvent reporté sont :

WILLE. — Chlorophyceen in ENGLER und PRANTL, Die natuerlichen Pflanzenfamilien, Leipzig, 1890; Nachtraege, 1910. Une seconde édition de ce travail fondamental vient de paraître, revue par H. PRINTZ, 1927.

WEST G.-S. — Algae, I, in Cambridge Botanical Handbooks, 1916.

OLTMANNS F. — Morphologie und Biologie der Algen, 2e édit., Iéna, 1922.

COLLINS F.-S. — The Green Algae of North America, *Tufts College Studies*, vol. II, n° 3, 1909.

Au point de vue de leur répartition dans la mer ou dans les eaux douces, ces Chlorophycées se partagent en deux groupes : presque toutes les Algues appartenant aux ordres des SIPHONALES, SIPHONOCLADALES et ULVALES sont marines; au contraire, celles appartenant aux autres groupes habitent, à quelques exceptions près, les eaux douces. Je commencerai par ces exceptions.

I. — ISOCONTÉES

O. DES PROTOCOCCALES

Les Protococcales sont des Algues unicellulaires libres ou réunies en colonies par une gelée plus ou moins abondante. Elles sont extrêmement communes dans les eaux douces; quelques représentants se rencontrent dans la mer. Malheureusement, les données que l'on possède sur les formes marines de nos côtes sont très limitées, personne jusqu'à ce jour ne les ayant systématiquement étudiées. Il existe dans la littérature ancienne un certain nombre d'espèces appartenant notamment aux genres *Palmella*, *Gloeocystis* qu'il est actuellement impossible d'identifier et qui ne représentent souvent que des stades de développement d'autres espèces; je n'ai pas cru devoir les mentionner.

1. VOLVOCACÉES. Etat végétatif mobile.

A. Pas de membrane définie (POLYBLÉPHARIDÉES).
  B. Cellules ovales ou elliptiques.......... *Dunaliella.*
  B. Cellules présentant 4 côtes longitudinales.. *Stephanoptera.*
A. Une membrane définie entourant la cellule (CHLAMYDOMONADINÉES).
  C. Deux cils.
    D. Cellule sans bras .... *Chlamydomonas.*
    D. Cellule munie de quatre bras .... *Brachiomonas.*
  C. Quatre cils .... *Carteria.*
  C. Cinq cils .... *Chloraster.*

2. TÉTRASPORACÉES. Cellules réunies en colonies immobiles par de la gelée.

A. Colonies microscopiques de cellules pédicellées. *Prasinocladus.*
A. Colonies de grande taille à couche externe solide, cartilagineuse .... *Palmophyllum.*

3. PROTOCOCCACÉES. Thalle unicellulaire immobile à l'état végétatif.

A. Cellules endophytes non pédicellées .... *Chlorochytrium.*
A. Cellules épiphytes, généralement pédicellées.
  B. Chromatophore en cloche .... *Sykidion.*
  B. Chromatophore en réseau .... *Codiolum.*

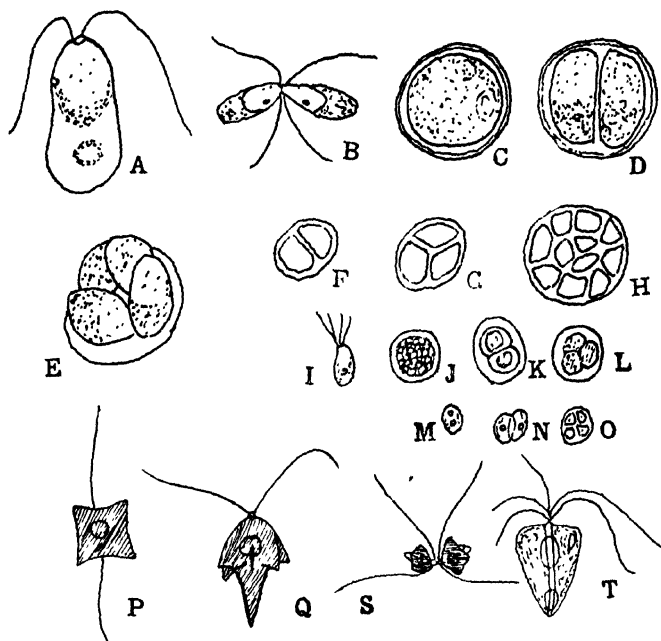
DUNALIELLA Teodoresco, 1905, p. 215.

Bibliographie. — DUNAL F. : Les algues qui colorent en rouge certaines eaux des marais salants méditerranéens (*Ann. Sc. Nat.*, Bot. 2e sér., T. IX, p. 172, 1838). — DUJARDIN : Hist. nat. des Zoophytes Infusoires, 1841, p. 343. — COHN F. : Chlamydomonas marina (*Hedwigia*, Bd. IV, p. 97, 1865). — JOLY : Histoire d'un petit Crustacé (*Ann. Sc. Nat.*, Zool., 2e sér., T. 13, p. 225, 1840). — TEODORESCO E.-C. : Organisation et développement du Dunaliella, nouveau genre de Volvocacée-Polyblépharidée (*Beihefte z. Bot. Centralblatt*, Bd. XVIII, p. 215-232, 1905). — HAMBURGER Cl. : Zur Kenntniss der Dunaliella salina und einer Amoebe aus Salinenwasser von Cagliari (*Archivf. Protistenk.*, Bd. 6, p. 111-130, 1905). — TEODORESCO E.-C. : Observations morphologiques et biologiques sur le genre Dunaliella (*Rev. gén. de Bot.*, T. XVIII, p. 353, 1906). — LABBÉ A. : Sur les modifications adaptatives de Dunaliella salina Dunal (*C. R. Acad. Sc.*, T. 172, p. 1.074, 1921). — LABBÉ A. : Le cycle évolutif de Dunaliella salina (*C. R. Acad. Sc.*, T. 172, p. 1.689, 1921). — LABBÉ A. : Les variations de la concentration saline en ions hydrogène dans les marais salants, comme facteur biologique (*C. R. Acad. Sc.*, T. 175, p. 843, 1922). — LABBÉ A. : La distribution des animaux des marais salants dans ses rapports avec la concentration en ions hydrogène (*C. R. Acad. Sc.*, T. 175, p. 913, 1922).

D. salina (Dunal) Teodor., 1905, p. 230 ; *Hæmatococcus salinus* Dunal, 1838, p. 174; *Monas Dunalii* Joly, 1840, p. 273; *Diselmis Dunalii* Dujardin, 1841, p. 344; *Chlamydomonas Dunalii* Cohn, 1865, p. 97.

Icon. — TEODORESCO, 1905, pl. 8-9; 1906, pl. 6-6 *bis*-7.

Cette espèce se présente, à l'état végétatif, sous forme de cellules longues de 12-16 (— 28) μ et larges de 6-9 (— 17) μ, mobiles, toujours solitaires, ovales, oblongues, elliptiques ou cylindriques, douées de propriétés faiblement métaboliques. Une membrane continue, mince, lisse, recouvre directement le cytoplasme et suit ses faibles mouvements de déformation. Un gros noyau est situé à la partie antérieure du corps; un chromatophore unique en forme de cloche, vert ou vert-jaunâtre, occupe presque toute la moitié de la cellule et est

muni d'un gros pyrénoïde. Un point rouge se voit dans les formes vertes; deux cils, plus longs que la cellule, se trouvent à l'extrémité antérieure (fig. 1, A).

1. — *Dunaliella salina* : A forme normale, B copulation; C à F zygote et germination; F à H kystes. — *Cart. minima* : I forme normale; J à L cellules de repos. — *Chl. marina* : M à O stade de repos et stade Palmella. — *Br. submarina* : P cellule vue de dessus, Q vue de côté ; S copulation. — T *Chloraster* (A.-H d'après TEODORESCO, × 1.000, I à L d'après DANGEARD, M-O d'après WILLE, × 690; P à S d'après BOHLIN, × 600, T d'après KENT.)

Le *D. salina* vit dans les œillets des marais salants et supporte une concentration saline de 27° B. Il se présente sous deux formes que TEODORESCO considère comme deux espèces distinctes et qui, pour LABBÉ, ne sont que deux formes variant avec le milieu. En milieu normal vit la forme verte *D. viridis* Teodor.; quand la concentration augmente, un pigment rouge, l'hématochrome, envahit le suc cellulaire et non le chromatophore seulement; la cellule apparaît alors colorée

en orange ou rouge sang et répand une odeur de violette; le point rouge disparaît, c'est le véritable *D. salina.*

La reproduction asexuée s'opère par bipartition longitudinale des cellules mobiles et par des kystes naissant par simple durcissement de la membrane; le contenu des kystes peut se diviser et donner naissance à des cellules filles qui deviennent libres par rupture de la membrane maternelle (fig. 1, F, G, H).

La reproduction sexuée se fait par zoogamètes semblables (ou presque) entre eux copulant au stade mobile (fig. 1, B). Le zygote est pourvu d'une simple membrane et le contenu un peu rétracté; deux divisions successives s'opèrent et quatre cellules mobiles deviennent libres par rupture de la membrane (fig. 1, C, D, E). Le zygote peut rester plus ou moins longtemps à l'état de repos.

Le *D. salina* a été découvert par DUNAL dans les marais salants des environs de Montpellier; il a été étudié par LABBÉ dans ceux du Croisic. Il existe vraisemblablement partout où le sel s'obtient par évaporation de l'eau de mer.

STEPHANOPTERA Dangeard, 1910.

St. Fabreæ Dangeard. Sur une algue marine du Laboratoire de Concarneau (C. R. Acad. Sc., T. 151, 1910, p. 991).

Cellules ovales de 30-35 $\times$ 18-22 μ, avec 4 ailes longitudinales, un point rouge à la partie antérieure, 2 cils de même longueur que la cellule, un noyau et un chromatophore en cloche avec un pyrénoïde. Multiplication par division longitudinale en 2 cellules d'égales dimensions; la division commence par un pli à la partie antérieure qui avance graduellement de l'avant vers l'arrière. Il y a en outre une division en deux individus d'inégale grandeur dont la nature est incertaine. Dans une eau moins saturée, formation d'aplanospores à membrane épaisse.

Cette espèce a été trouvée à Concarneau par FABRE-DOMERGUE dans des cristallisoirs remplis d'eau de mer saturée de sel marin, à laquelle avait été ajouté un peu de bouillon de requin salé.

CHLAMYDOMONAS Ehrenberg, Infusionsthiere, 1833.

Cellules sphériques, ovoïdes ou piriformes, avec 2 cils à la partie antérieure (avec une sorte de bec entre les 2 cils) ; membrane souvent

fine et fermement adhérente, parfois épaisse ou gélatineuse. Chromatophore en forme de coupe avec un pyrénoïde médian généralement; souvent des vacuoles contractiles. Reproduction sexuée et asexuée; gamètes isogames. Le développement donne souvent lieu à des stades *Palmella.*

Chl. marina (Duj.) Cohn, Hedwigia, B. 4, 1865, p. 97 ; Wille, Alg. Notiz., XI, 1903, p. 120 et 138; *Diselmis marina* Dujardin, Hist. des zoophytes infus., 1840, p. 343.

Icon. — COHN, 1865, fig. a-g; WILLE, 1903, Taf. III, fig. 19.

Cellule ovale avec 2 cils de même longueur que le corps, à membrane assez mince, longue de 5-7 μ, large de 3-5 μ. Chromatophoie en forme de coupe avec dans la partie postérieure épaissie un pyrénoïde arrondi. Le point rouge semble manquer. Noyau dans le milieu de la cellule. Multiplication par division longitudinale. Reproduction par division de la cellule en 4 zoospores (fig. 1, M, N, O) ou en gamètes nombreux. Formation probable d'aplanospores arrondies de 10 μ.

WILLE a trouvé dans des Hydroides de nombreuses petites cellules vertes en colonies ressemblant à des *Aphanocapsa* et représentant le stade *Palmella.*

DUJARDIN a récolté son *Diselmis marina* en mars, dans des flaques d'eau stagnante, sur la plage de Cette.

BRACHIOMONAS Bohlin, 1897

Bibliogr. — BOHLIN K. : Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen (*Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akad. Forhandl.*, 1897, n° 9). — PASCHER : Suesswasserfl., Volvocales, 1927, p. 343. — GABRIEL : Sur l'existence de cystes dans l'évolution du B. submarina (*Soc. Biol.*, T. 93, p. 361, 1925).

B. submarina Bohlin, 1897, p. 510.

Icon. — BOHLIN, 1897, fig. 2-3; CHODAT. Algues vertes de la Suisse, 1902, fig. 2 et 66.

Cellule de 20-24 × 15-18 μ, arrondie à la partie antérieure et présentant, à l'avant, une papille; s'effilant à la partie postérieure et

munie vers le milieu de 4 expansions qui, vues de dessus, sont peu séparées du corps. Membrane mince. 2 cils. Un chromatophore avec un point rouge et un pyrénoïde (fig. 1, P, Q).

Reproduction asexuée par bipartition longitudinale; souvent 4 cellules-filles prennent naissance dans la membrane maternelle. Formation de kystes à membrane épaisse.

Reproduction sexuée par gamètes naissant jusqu'à 32 par cellule; Zygospore sphérique à membrane ferme, longtemps mobile (fig. 1, S).

Cette espèce vit dans les eaux saumâtres ou même dans les eaux douces au bord de la mer; elle a été trouvée à *Roscoff* (P. DANGEARD), *Banyuls* (P. DANGEARD) et *Marseille* (GABRIEL). Les *Br. submarina* et *Br. gracilis* Bohlin (qui se distingue par ses 4 bras plus aigus et presque dans un plan) ont été signalés à *Ajaccio* par CHODAT.

En Angleterre ont été signalées deux autres espèces vivant également dans les eaux saumâtres : *B. Westiana* Pascher, sans papille à la partie antérieure et à bras incurvés; et *B. simplex* Hagen, à bras très courts, à peine distincts.

CARTERIA Diesing, 1866

C. minima (Dang.) Dill.; *Chlamydomonas minima* Dangeard, Sexual., Journ. de Bot., 1888.

Icon. — DANGEARD, 1888, fig. 1-6.

Cellules vertes de 8×5 μ, à partie antérieure incolore avec 4 cils situés dans une sorte de dépression. Chromatophore avec un pyrénoïde vers la partie postérieure (fig. 1, I). Reproduction asexuée par division longitudinale. Cellules de repos vertes (cospores ?) ou rouges se divisant en quatre à la germination (fig. 1, J-L).

Trouvé dans un vase contenant diverses Algues marines à Luc (?).

Le *Convoluta roscoffensis*, Turbellarié que l'on rencontre assez communément à Tatihou, Saint-Malo, Roscoff, dans les ruisseaux d'eau de mer qui traversent les plages sableuses au moment de la basse mer, est célèbre par la quantité de travaux dont il a été l'objet. Au point de vue algologique, il a surtout été étudié par KEEBLE et GAMBLE (The origin and nature of the green cells of *C. roscoffensis;*

The quarterl. Journ. of microsc. Sc., T. 51, p. 167, 1907) qui rapportent au genre *Carteria* l'algue qui vit en symbiose dans les tissus du Ver. D'après PRINTZ (Chlorophyceen in Engler u. Prantl, 1927, p. 50) cette algue est vraisemblablement identique au *Prasinocladus lubricus.*

CHLORASTER Ehrenb.

Ch. agilis Kent, Manual, p. 317, Pl. 19, fig. 15.

Cellule conique en pointe vers l'arrière, tronquée en avant, quadratique en coupe transversale, longue de 10 μ. Chromatophore vert pâle, 4 cils dirigés vers l'arrière et un central dirigé vers l'avant.

Trouvé à *Jersey* dans l'eau salée.

PRASINOCLADUS Kuckuck.

Bem. z. mar. Algenveg. v. Helgoland, 1894, p. 261

P. lubricus Kuckuck, loc. cit.

Icon. — KUCKUCK, loc. cit., fig. 28.

Thalle unicellulaire. Cellules réunies en colonies ramifiées et formant un enduit gélatineux vert. Cellules ovales, longues de 13-20 μ, larges de 7-11 μ. Chromatophore d'abord en bâtonnet, puis en ruban large (fig. 2, G, H).

Zoospores à 4 cils dirigés vers l'arrière et un point rouge.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT), d'après une récolte de KUCKUCK. Cependant, il est possible qu'il ne s'agisse pas du véritable *P. lubricus*, car dans ce dernier la zoospore est échancrée au point d'insertion des cils, tandis que dans l'Algue de Tatihou, elle est nettement piriforme ou atténuée au sommet.

Trouvé par P. DANGEARD sur les parois des aquariums de *Roscoff*.

P. subsalsus Davis, *in* Phyc. Bor.-Amer., n° 564; *Euglenopsis subsalsa* Davis, Ann. of Bot., T. 8, 1894, p. 388, pl. 19.

Filaments moniliformes bien développés, atteignant 1/4 m/m. de longueur, d'abord simples, puis ramifiés ditrichotomiquement, composés de compartiments vides, le terminal contenant seul une cellule verte. Cellule oblongue, de 12-20×6-9 μ, à chromatophore en ruban, vert brillant, avec un point rouge, mais sans pyrénoïde. Compartiments

ayant à peu près la même taille que les cellules terminales et séparés les uns des autres par 1-4 membranes fines et hyalines. Reproduction par mise en liberté du contenu de la cellule terminale qui acquiert 4 cils.

Forme un enduit gélatineux, velouté sur les cailloux, les *Spartina* des marais salants et dans les flaques abritées.

Trouvé par P. DANGEARD sur les parois des aquariums de *Roscoff*.

PALMOPHYLLUM Kützing, Sp. Alg., p. 231.

Thalle subcartilagineux, épais, aplati, sinueux, flabelliforme ou orbiculaire, lobé sur les marges, à zones concentriques, d'un vert olivacé. Cellules petites, d'abord globuleuses, puis oblongues ou elliptiques; membranes épaisses, plus ou moins diffluentes.

1. — *P. orbiculare* Bornet, *in* Erb. critt. Ital., II, n° 1.251; Ardissone, Phyc. Medit., p. 184.

Thalle encroûtant vert sur le frais, devenant brunâtre par dessication, orbiculaire de 1-3 cm. de diam., fixé par toute sa surface inférieure, épais de 1 m/m.. Cellules de 5-8 μ (fig. 2, A, B).

Dist. géogr. — *Banyuls* (SAUVAGEAU, dragué par 30 ou 40 m., janv.; FELDMANN, au niveau de l'eau, sept.); *Antibes* (THURET et BORNET, sur les rochers à fleur d'eau).

2. — *P. Gestroi* Piccone, Ris. Algol. Viol., p. 6.

Thalle cartilagineux, vert-foncé presque noirâtre, fixé par un cal central, largement étalé, légèrement lobé, à marge enroulée.

Trouvé par PICCONE à l'île Galite, en août.

Une troisième espèce, le type du genre : *P. crassum* (Nacc.) Rabenhorst, Fl. Eur. Algar., p. 49; Hauck, Meeresalg., p. 485, fig. 215; Ardissone, Phyc. Medit., p. 184; *Palmella crassa* Naccari, Flor. Venet., p. 41; Kutzing, Tab. phyc., I, 12; *Palmophyllum flabellatum* Kützing, I, 32, est connue de l'Adriatique, mais RODRIGUEZ l'a draguée, aux Baléares, depuis quelques mètres jusqu'à 130 mètres de profondeur. Elle est probablement répandue dans toute la Méditerranée occidentale. Elle est épaisse, vert-sale, noirâtre et fragile par dessication, large jusqu'à 5 c/m. et épaisse d'environ 1 m/m.;

lobes nombreux arrondis, imbriqués, zonés; cellules de 5-8×3-5 μ, lâchement disposées, plus denses vers la surface. Elle ressemble un peu au *Peyssonnelia Squamaria.*

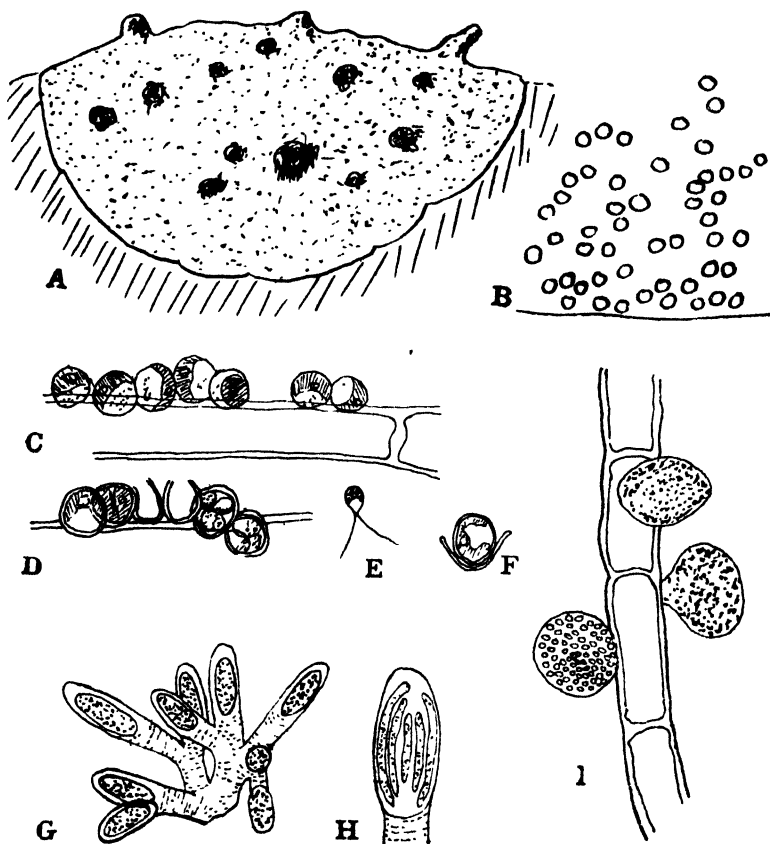



Fig. 2. — *P. orbiculare :* A aspect du thalle gr. nat.; B coupe transversale × 500. — *S. Dræbakense :* C cell. végétatives × 570; D zoosporanges × 570; E zoospore × 570; F aplanospore × 570. — *Pr. lubricus :* G une colonie × 470; H une cellule × 960. — *S. Dyeri :* I. (C-F d'après WILLE; G, H d'après KUCKUCK; I d'après WRIGHT).

CHLOROCHYTRIUM Cohn, 1874, p. 87.

Bibliogr. — BRISTOL B.-M. : A Review of the Genus Chlorochytrium (*Journ. Linn. Soc.*, vol. 45, p. 1-26, 3 pl., 1920-22). — COHN F. : Uber parasitische Algen (*Beitr. z. Biol. der Pfl.*, Bd. 1, Breslau 1875). —

KJELLMAN : Algae of Arctic Sea, 1883. — LAGERHEIM : Om. Chlorochytrium Cohnii (*Ofversight af Kongl. Vetensk. Akad Forhanl.*, 1884). — REINHARDT : Cont. ad morphol. et syst. algarum Maris Nigri, Odessa, 1885. — DE TONI : Consp. gen. Chloroph. (Notarisia, III, p. 451). — WRIGHT E.-P. : On a new species of parasitic green Alga belonging to the genus Chlorochytrium (*Trans. Roy Irish Acad.*, 26, 1879).

Cellules arrondies ou irrégulières vivant en parasite dans les tissus d'autres Algues, avec un chromatophore pariétal et un ou plusieurs pyrénoïdes. La reproduction asexuée se fait par acinètes et par zoospores à 2 ou 4 cils et point rouge, formées par division répétée du contenu cellulaire et s'échappant ou restant incluses dans une masse gélatineuse. La reproduction sexuée a lieu par gamètes à 2 cils formées comme les zoospores et quittant la cellule-mère en une masse gélatineuse à l'intérieur de laquelle se fait la copulation; il en résulte un zygote à 4 cils qui pénètre dans les tissus de la plante hospitalière et s'y développe. Aplanospores à membrane épaisse.

1. — ***Chl Cohnii*** Wright, 1879, p. 355; Lagerheim, 1884; *Chlorocystis Cohnii* Reinhardt, 1855; De Toni, loc. cit., p. 451.

Cellules globuleuses ou légèrement irrégulières, d'environ 40 μ de diam., vivant enfoncées dans les tissus de l'hôte avec un petit prolongement allant jusqu'à la surface (fig. 3, D). Chromatophore en plaque pariétale plus ou moins irrégulière contenant un seul pyrénoïde. Zoospores ovales, biciliées.

Dist. géogr. — *St-Malo !* (dans les *Schizonema*) ; *Le Croisic* (BORNET, dans les *Schizonema*).

2. — ***Chl. inclusum*** Kjellman, 1883, p. 320.

Icon. — KJELLMAN, 1883, Pl. 31, fig. 8-17; SETCHELL AND GARDNER, Mar. Alg. of Pacific C., Pl. 13, fig. 1.

Cellules sphériques, allongées ou claviformes, souvent irrégulières à la partie inférieure, soit entièrement enfoncées dans les tissus de l'hôte avec une membrane uniformément épaissie, soit émergeant légèrement avec un épaississement à l'endroit en saillie, longues de 80-200 μ, larges de 40-100 μ. Cellules profondes, beaucoup plus grandes, avec membrane épaissie et striée. Un chromatophore en plaque pariétale avec un nombre variable de pyrénoïdes (fig. 3, E).

Dist. géogr. — *Le Croisic* (BORNET, dans le *Dilsea edulis*).

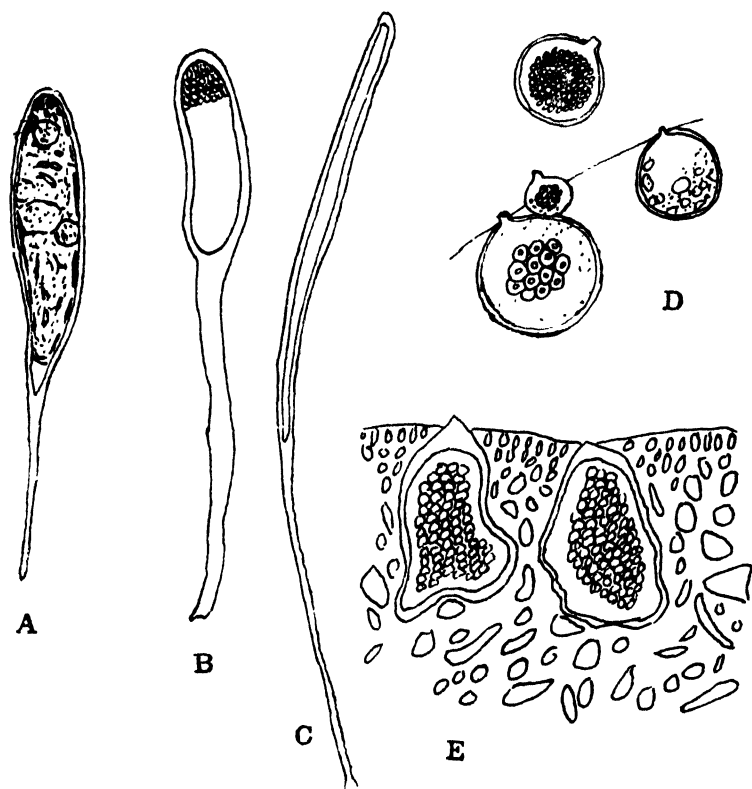



Fig. 3. — A *Cod. Petrocelidis*, d'après KUCKUCK, × 560. — B *Cod. gregarium*, d'après BORGESEN, × 40. — C *Cod. pusillum*, d'après BÖRGESEN, × 40. — D *Chl. Cohnii*, d'après WRIGHT, × 400. — E *Chl. inclusum*, d'après KJELLMAN, × 200.

SYKIDION Wright.

Trans. Irish Acad., T. 28, 1881, p. 29.

S. Droebakense Wille, St. u. Chlor., 1901, p. 3.

Icon. — WILLE, 1901, Taf. I, fig. 1-16.

Thalles arrondis ou anguleux par pression mutuelle, jamais pédicellés, de 6-9 μ de diam., vivant sur des *Cladophora*. Chromatophore en plaque pariétale sur un côté de la cellule, avec un pyrénoïde (fig. 2, C). Zoospores par 2 ou 4 dans une cellule, souvent entourées

par une membrane commune interne, ovales, à 2 cils et un point rouge (fig. 2, D et E). Zoosporange s'ouvrant par un opercule. Les spores germent immédiatement. Aplanospores naissant par 1, 2 ou 4 dans une cellule qui s'ouvre par un opercule (fig. 2, F) ; elles germent aussitôt et donnent par division cruciale un stade *Palmella*, dont le sort est inconnu.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT, sur les filaments de *Cladophora crystallina* et de *Rhizoclonium Kerneri*), été.

Le *S. Dyeri* Wright, 1881, p. 27, Pl. 7, fig. 5, type du genre, est fixé par une base rétrécie sur des filaments de *Rhizoclonium Casparyi;* il a l'aspect d'une petite figue. Il a été trouvé dans la mer d'Irlande (fig. 2, I).

CODIOLUM Braun, 1855, p. 20.

Bibliogr. — BRAUN A. : Algarum unicellularium genera, Lips.. 1855. — BÖRGESEN F. : Mar. Algae of the Faeroes, Copenhague, 1902. — KUCKUCK P. : Bemerk. z. mar. Algenveg. v. Helgoland, 1894. — PRINTZ H. : Die Algenveget. des Trondhjemsfjordes, 1926.

Thalle unicellulaire, ovoïde, claviforme ou subcylindrique; se prolongeant vers le bas en un stipe incolore plus ou moins long. Chromatophore couvrant les parois ou plus ou moins déchiqueté, avec plusieurs pyrénoïdes. Zoospores à 4 cils, nombreuses dans chaque cellule, à 4 cils. Aplanospores et peut-être des gamètes à 2 cils.

Thalle immergé dans les tissus du Petrocelis.	*C. Petrocelidis.*
Thalle libre; une constriction au point de jonction de la cellule et du stipe........	*C. gregarium.*
Thalle libre; cellule étroite se continuant par le stipe sans constriction..............	*C. pusillum.*

1. — *C. Petrocelidis* Kuckuck, 1894, p. 259.

Icon. — KUCKUCK, 1894, fig. 27; PRINTZ, 1926, fig. 64-72.

Cellule ovoïde de 65-90 × 20-20 μ, portant souvent un épaississement à la partie supérieure; stipe très mince, se terminant généralement par une pointe vers le bas. Vit immergé dans les tissus du *Petrocelis* (fig. 3, A).

Signalé à *Guernesey* (Miss LYLE).

2. — ***C. gregarium*** Braun, 1855, p. 20; Hauck, Meeresalg., p. 471; Börgesen, 1902, p. 517.

Icon. — BRAUN, 1855, fig. 1-17, pl. I; BÖRGESEN, 1902, fig. 106; SETCHELL and GARDNER, Mar. Alg. of Pacific C., pl. 15, fig. 2.

Cellule ovoïde ou subcylindrique de 135-500 × 54-100 µ, nettement distincte du stipe et présentant une constriction au point de jonction; stipe de 250-1.000 × 15-39 µ. D'après BÖRGESEN qui rapporte à cette espèce la plupart des espèces décrites, le *C. gregarium* vit souvent en association avec les *Prasiola, Urospora, Ulothrix* (fig. 3, B).

Signalé à *Tatihou* (HARIOT, sur *Hildenbrandtia rosea*).

3. — ***C. pusillum*** (Lyngb.) Kjellman, Alg. of Arctic Sea, p. 318; Börgesen, 1902, p. 518; *Vaucheria pusilla* Lungbye, Hydr. Dan., p. 79.

Icon. — BÖRGESEN, 1902, fig. 107.

Cellule longue et mince de 30-60 × 8-14 µ, se continuant par le stipe sans présenter de constriction à la jonction de la cellule et du stipe (fig. 3, C).

Signalé sur les côtes du Devon par BATTERS.

On range habituellement parmi les Protococcales (famille des Oocystacées) le genre *Trochiscia* Kutz, dont trois espèces ont été signalées dans l'étang de Thau par PAVILLARD (1905, p. 60) sous le nom générique de *Xanthidium*. Ce sont des organismes encore mystérieux qui ne représentent peut-être que des stades de développement d'autres Algues.

Tr. brachiolata (Moeb.) Lemm. (*Xanthidium brachiolatum* Moeb.) — Cellules sphériques atteignant 100 µ de diam., entourées de gelées, solitaires ou réunies en chapelet. Membrane avec de nombreuses épines bi ou trifides aux extrémités qui atteignent en longueur environ le quart du diamètre de la cellule. Mai, octobre, rare.

Tr. multispinosa (Moeb.) Lemm. (*Xanthidium multispinosum* Moebius.) — Cellules sphériques, solitaires, ayant 15-18 µ de dia-

mètre, avec une membrane gélatineuse mince (?). Membrane épaisse de 2-3 μ, ayant de nombreuses épines pointues longues d'environ 3-6 μ. Mai, octobre, rare.

Tr. coronata (Pav.) Forti (Ricerche su la flora pelag. di Quarto dei Mille, p. 177; *Xanthidium coronatum Pavillard*, Fl. pélag. Etang de Thau, p. 60, pl. III, fig. 2-3). — Corps arrondi, fortement bombé sur les deux faces; diam. 40 μ, épaisseur 30 μ. Sur l'une des faces, la membrane se prolonge en 8 ou 9 bras épais, mais entièrement vides, transparents, brusquement épanouis en une couronne de dents nombreuses et inégales; les plus courtes orientées vers le centre de la cellule. Assez répandu en février; rare en mars.

O. des Schizogoniales

Cet ordre est caractérisé par la disposition des cellules par groupes de 4 (ou multiples de 4) séparés par des cloisons plus épaisses et par des chromatophores axiles, étoilés, munis d'un pyrénoide central. Un autre caractère important est l'absence probable de zoospores ou de gamètes mobiles; outre la multiplication par morcellement du thalle, ces plantes présentent une reproduction asexuée par acinètes et aplanospores. Les acinètes ne sont que de simples cellules végétatives qui grossissent, épaississent leurs membranes et deviennent libres par gélification de la membrane maternelle. Ces acinètes donnent directement des plantes nouvelles ou, après un certain temps, se divisent en nombreuses aplanospores. On remarquera combien, tant par leur appareil végétatif que par leur reproduction, les *Schizogoniales* ressemblent aux *Bangiales* (Cf. Flor., de France, p. 1).

Ces Algues se rencontrent particulièrement dans les endroits riches en matières azotées; le *Prasiola crispa* vit surtout, suivant Rabenhorst, *in locis urina sæpius humectatis;* d'autres sont communs à la base des falaises où les oiseaux déposent un guano abondant. A Saint-Malo, le *P. stipitata* vit surtout sur les tuyaux d'égout, près des remparts.

L'O. des *Schizogoniales* contient deux genres : *Prasiola*, dont les représentants marins se présentent sous la forme de lames; et *Gayella*, dont les individus bien développés sont filamenteux avec plusieurs cellules autour d'un axe, comme dans les *Bangia*.

PRASIOLA Agardh, Sp. Alg., p. 416.

P. stipitata Suhr in Jessen, Prasiolæ gen monograph., p. 16, Kiliae, 1848; Lagerstedt, Om algslagtet Prasiola, Upsal, 1869, p. 36; J. Agardh, Till Algernes Syst., VI, p. 86, 1883; *P. marina* Crouan, Fl. Finist., p. 130.

Icon. — JESSEN, 1848, T. II, fig. 11-16; CROUAN, Fl. Finist., Pl. 9, fig. 68.

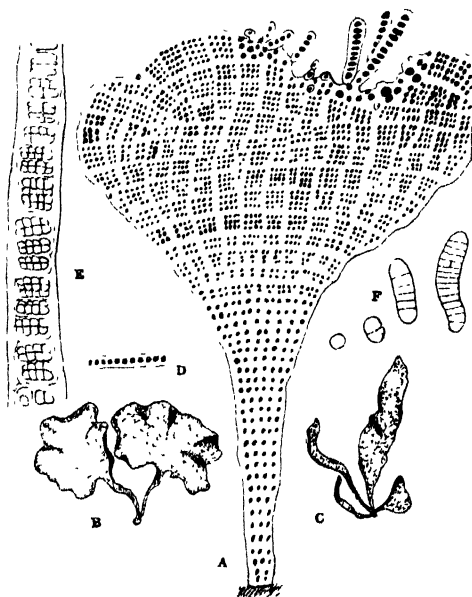



Fig. 4. — *Pr. stipitata* · A fronde × 150; B et C frondes × 2, D coupe transversale d'une fronde stérile, E coupe transversale des aplanosporanges, F. germinations (A, B, C d'après JESSEN).

Thalle en forme de lame verte, très polymorphe, montrant un stipe plus ou moins net et une lame plus ou moins large, lancéolée ou

flabelliforme, atteignant 1 c/m. 1/2 de hauteur. Cellules sphériques, de 2-5 μ de diam., réunies en alvéoles régulières séparées par des cloisons plus épaisses (fig. 4).

Vit toute l'année au niveau de la haute mer, dans les endroits plutôt battus.

Dist. géogr. — *Luc* (CHEMIN) ; *St-Vaast-la-Hougue* (HARIOT) ; *Cherbourg* (THURET et BORNET ; LE JOLIS, Alg. Cherbourg, n° 257 ; LLOYD, Alg. Ouest, n° 442) ; *Saint-Malo; Brest* (CROUAN, Alg. mar. Finist., n° 391, Desmazières, Crypt. de France, III, n° 306) ; *Belle-Ile* (LLOYD).

Une autre espèce, *P. calophylla* (Carmich.) Menegh. a été signalée; elle se distingue par son aspect rubané et n'est vraisemblablement qu'une forme du *Pr. stipitata*.

GAYELLA Rosenvinge.

Alg. mar. Groenl., p. 143, 1894.

G. polyrhiza Rosenvinge, loc. cit.; *Prasiola crispa* f. *submarina* Wille, St. u. Chlor., 1900, p. 13; *Prasiola crispa* subsp. *marina* Börgesen, Mar. Alg. of Faeroes, p. 482; *Prasiola polyrhiza* Jonsson, Mar. Alg. of Iceland, 1903, p. 353.

Icon. — ROSENVINGE, loc. cit., fig. 45-46; WILLE, loc. cit., Taf. I, fig. 42-53; BÖRGESEN, loc. cit., fig. 99.

Cette Algue qui possède un noyau et un chromatophore étoilé avec un pyrénoide, se présente sous des aspects différents; d'abord un filament simple fixé par un rhizoïde basilaire (fig. 5, A) ; puis des rhizoïdes secondaires naissant parfois au milieu du filament le fixent, et le filament se replie sur lui-même (fig. 5, B) ; puis vient un stade *Schizogonium*, le filament étant composé de deux files de cellules par division longitudinale; puis un stade *Prasiola*, la division ayant continué et l'Algue se présentant comme une lame (fig. 5, C) ; enfin, les divisions se font dans une troisième direction et une coupe dans un filament bien développé rappelle celle d'un *Bangia* qui présente d'ailleurs absolument le même développement (fig. 5, D).

A cause des rhizoïdes, WILLE et BÖRGESEN ont rattaché cette Algue au *Prasiola crispa;* JONSSON considère que le fait de se diviser dans toutes les directions donne un caractère suffisant pour la séparer

spécifiquement du *Prasiola crispa*. Cependant, les *Prasiola* ne présentent pas cette structure de *Bangia* qui se voit si nettement sur les figures de ROSENVINGE, il semble donc préférable de conserver le genre *Gayella* distinct du genre *Prasiola*.

Signalé à *Guernesey* par Miss LYLE.

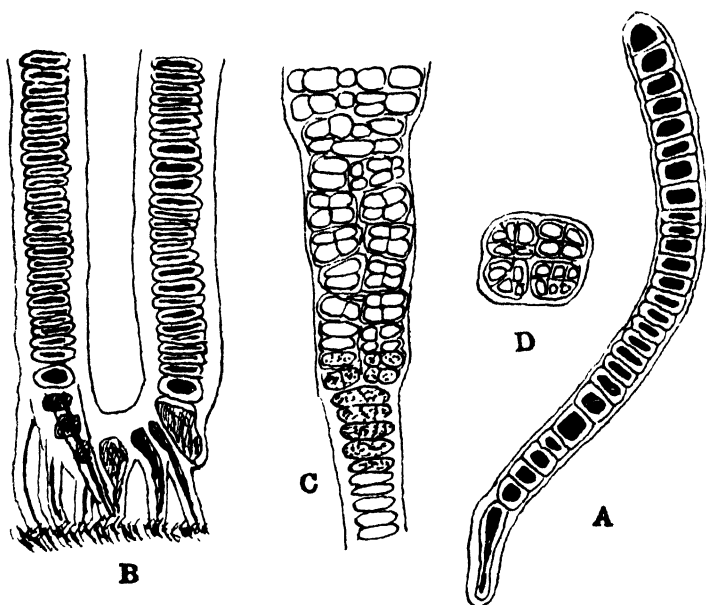



Fig 5 — *Gay polyrhiza*, d'après ROSENVINGE : A fil jeune, × 720; B fil. replié ayant donné des rhizoides, × 580, C fil cloisonné en direction longitudinale, × 480; D fil. âgé en coupe transv., × 360.

O. DES ULOTHRICALES

Algues filamenteuses, à cellules contenant un seul noyau et un seul chromatophore pariétal muni d'un ou plusieurs pyrénoïdes.

Cet ordre contient deux familles :

1° *Ulothricacées* : Filaments simples.

2° *Chætophoracées* : Filaments ramifiés, portant généralement des soies nombreuses, souvent rampants et réunis en disque.

F. DES ULOTHRICACÉES

Cette famille ne comprend qu'un seul genre marin, *Ulothrix*, qui a également des représentants dans les eaux douces. Les espèces marines ont été autrefois étudiées par THURET, et plus récemment WILLE en a donné des descriptions très précises. (Studien ü. Chloroph.)

ULOTHRIX (Ktz.) Thra.

A. Chromatophore contenant généralement plusieurs pyrénoïdes .... *U. flacca.*
A. Chromatophore ne contenant qu'un seul pyrénoïde
  B. Filaments toujours simples.
    C. Cellules 1/4-1 fois aussi longues que larges ; chromatophore couvrant presque toute la paroi de la cellule... .... *U. pseudoflacca.*
    C. Cellules 1/2-2 (4) fois plus longues que larges; chromatophore ne couvrant qu'une partie de la paroi .... *U. subflaccida.*
  B. Filaments souvent soudés comme dans les *Prasiola* .... *U. consociata.*

1. — ***U flacca*** (Dillw.) Thuret, *in* Le Jolis, Alg. Cherb., p. 56; Wille, St. u. Chlor., 1900, p. 18; *Conferva flacca* Dillwyn, Brit. Conf., tab. 49 ; *Hormotrichum flaccum* Kützing, Sp. Alg., p. 381 ; *H. Carmichælii* Ktz, Sp. Alg., p. 382; *H. fasciculare* Ktz, Sp. Alg., p. 382; *H. vermiculare*, Sp. Alg; *Lyngbya flacca* Harvey, Phyc. brit., pl. 300; *L. Carmichælii* Harv., Phyc. brit., pl. 186 A.

Icon. — DILLWYN, Brit. Conf., tab. 49; HARVEY, Phyc. brit., pl. 186 A et 300; KÜTZING, Tab. phyc. III, 63 *(H. flaccum)* et 64 *(H. fasciculare, vermiculare* et *Carmichælii);* FOSLIE, Contr. Mar. Alg. of Norway, I, 1890, Tab. 3, fig. 1-3; K. ROSENVINGE, Alg. mar. Groenl., fig. 44; WILLE, St. ü. Chlor., 1900, Taf. I, fig. 54-57, Taf. II, fig. 58-63.

Filaments verts, longs de 5 à 10 c/m., en touffes, souvent larges, sur les pierres et les Algues, fixés par la cellule basale avec parfois quelques rhizoïdes émis par les cellules immédiatement supérieures (fig. 6, B). Les cellules larges de 18-30 μ (14-80 μ sec. ROSENVINGE) sont généralement 1/4-1 fois aussi longues que larges et contiennent

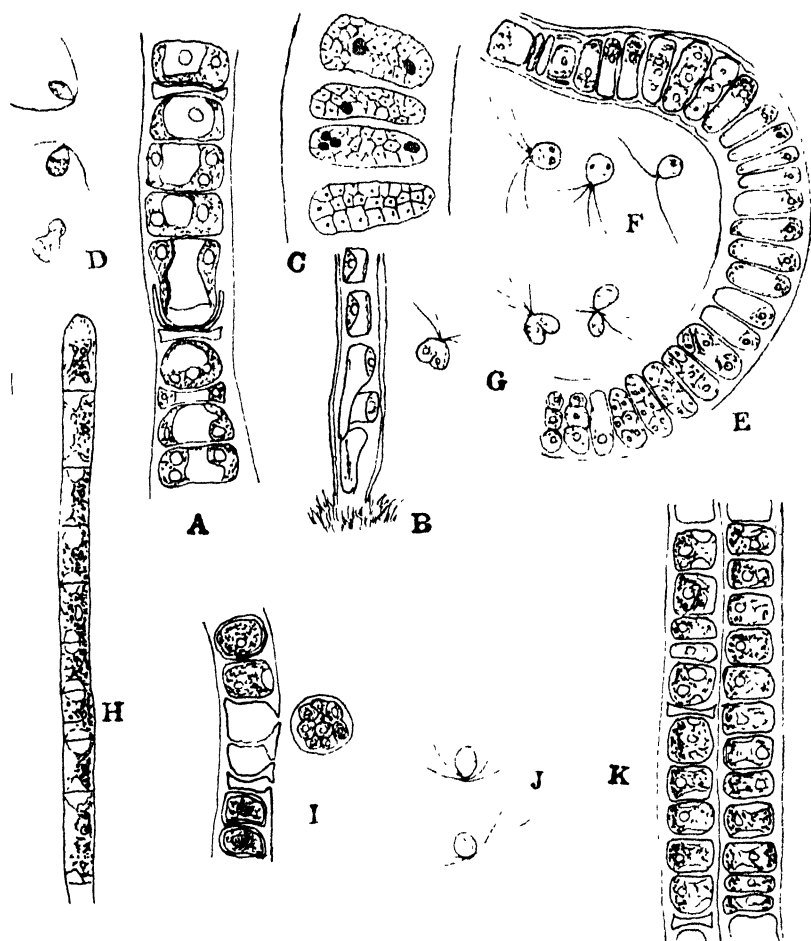



Fig. 6. — *U. flacca* : A un fil. × 570, B base, × 570, C gamètanges, × 685, D gamètes et copulation, × 570. — *U. pseudoflacca* : E fil. avec quelques gamètanges, × 570 ; F gamètes et copulation, × 570, G id. de la f. minor, × 870. — *U. subflaccida* : H un fil., × 570 ; I sortie des zoospores, × 570, J zoospores, × 470 ; K *U. consociata*, deux fil. soudés, × 570. (D'après Wille.)

un seul noyau et un chromatophore pariétal en ruban recouvrant presque toute la paroi et épaissi dans les points où s'insèrent les pyrénoïdes (généralement 1-3), (fig. 6, A).

Les gamètanges se forment dans des filaments courbés et spiralés (Cf. la fig. III, 64, *H. vermiculare* de Kützing). Le contenu cellulaire se divise un grand nombre de fois et les gamètes sortent par un pore latéral (fig. 6, C). Gamètes très petits, ovales puis arrondis avec deux longs cils, un chromatophore vert-jaune et un point rouge; les gamètes mâles sont un peu plus petits que les femelles. Copulation par la partie antérieure, et il en résulte un zygote avec quatre cils et deux points rouges (fig. 6, D).

Cette espèce est commune au printemps sur les pierres et les Algues, au niveau de la haute mer ; elle a été confondue avec les espèces suivantes et surtout avec l'*Urospora mirabilis* dont elle diffère, suivant ROSENVINGE, par le noyau unique, le chromatophore unique, rubané, par les cellules plus courtes que le diamètre, par la membrane moins ferme et plus épaisse, offrant une couche extérieure homogène et par les spores non cuspidées en arrière.

Dist. géogr. — *Gris-Nez* (LEBLOND, Sur *Corallina officinalis*, dans les flaques supérieures, avril) ; *Arromanches* (PELVET, BRÉBISSON, sur les rochers) ; *Cherbourg* (THURET et BORNET, de fév. à avril, sur les rochers et sur *Cystoseira myriophylloides*, *Scytosiphon*, *Lomentaria*, *Bifurcaria*, *Calliblepharis jubata*, *Ceramium rubrum*, Zostères, etc.) ; LE JOLIS, Alg. Cherbourg, n^{os} 113 et 169; RABENHORST, Algen Europa's, n° 2.135; *St-Malo !* très commun; *Brest* (CROUAN, Alg. mar. Finist., n^{os} 347 et 348) ; *St-Nazaire* et *Le Croisic* (LLOYD, Alg. Ouest n° 73, sur rochers et *Fucus*).

2. — ***U. pseudoflacca*** Wille, St. u. Chlor., 1900, p. 22 ; Algol. Not. XVIII, p. 284, 1910.

Icon. — WILLE, 1900, Taf. II, fig. 64-81; 1910, Taf. I, fig. 10-11.

Filaments fixés par la cellule basale, 1/4-1 fois aussi longs que larges. Chromatophore en ruban couvrant presque toute la paroi, avec un seul pyrénoïde très gros qui rejette le noyau sur le côté de la cellule. Zoosporanges donnant 4-8 zoospores ovales, à 4 cils, 1 pyrénoïde et 1 point rouge. Gamètanges se formant dans les mêmes filaments que les zoosporanges, mais plus nombreux au printemps (les zoosporanges sont par contre plus abondants en été), ils grossissent souvent beaucoup et se distinguent ainsi des zoosporanges, dont ils diffèrent encore par leur couleur jaunâtre. Les gamètes sont ovales,

jaunâtres avec un chromatophore, un pyrénoïde, un point rouge et deux longs cils (fig. 6, E, F).

Quand la plante est menacée de sécheresse, elle forme des acinètes; la cellule s'arrondit, la membrane interne s'épaissit et l'externe se gélifiant, les cellules deviennent libres, solitaires ou par petits groupes. Elles se divisent par des cloisons transversales, quand les conditions sont devenues meilleures, et redonnent un filament.

WILLE a distingué deux formes : f. *major*, filaments larges de 10-22 μ, vivant sur les pierres, et f. *minor*, filaments larges de 8-16 μ, épiphyte sur le *F. vesiculosus*. Les gamètes de la f. *minor* sont un peu plus petits.

Cette espèce a été découverte en France, à Cherbourg, par WILLE lui-même, en juillet, sur un *Fucus platycarpus* (fil. de 16-24, fructifiés de 18-26 μ). Elle a été longtemps confondue avec l'espèce précédente, et il est possible que la liste ci-dessus contienne quelques échantillons d'*U. pseudoflacca.*

Dist. géogr. — *Ambleteuse* (LEBLOND, embouchure de la Slack, recouvre les pierres constamment submergées d'un gazon vert brillant, mai-juin) ; *Cherbourg* (WILLE, juill.) ; *St-Malo* (! sur les pierres, mars-mai).

3. — ***U subflaccida*** Wille, St. u. Chlor., 1900, p. 27; *U. Cutleriæ* Thuret, *in* Le Jolis, Alg. Cherb., p. 56; *Lyngbya Cutleriæ* Harvey, Phyc. brit., pl. 336; *U. implexa* Kg. Sp. Alg., p. 349.

Icon. — HARVEY, loc. cit.; WILLE, 1901, Taf. III, fig. 90-100.

Filaments larges de 5-26 μ, fixés par la cellule basale sans rhizoïdes. Cellules rarement plus courtes que le diamètre, généralement 1-2 fois plus longues que larges, ayant une membrane mince, un chromatophore pariétal ne recouvrant qu'une partie de la cellule avec un pyrénoïde, et un noyau (fig. 6, H). Au moment de la formation des zoospores, le contenu cellulaire s'arrondit et la membrane s'épaissit; il se forme 8 zoospores ovales, avec un chromatophore jaunâtre, un pyrénoïde vers l'arrière, quatre cils et un point rouge (fig. 6, I, J).

Dist. géogr. — *Ambleteuse* (LEBLOND, en mélange avec l'*U. pseudoflacca*) ; *Cherbourg* (THURET et BORNET, mars) ; *St-Malo* (! sur diverses Algues en août).

C'est peut-être cette espèce qui est signalée dans la Méditerranée et l'Adria-

tique, sous le nom d'*U. implexa*, par ARDISSONE et HAUCK, et à Alger par DEBRAY.

4. — ***U. consociata*** Wille, St. u. Chlor., p. 25.

Icon. — WILLE, 1900, Taf. II, fig. 82-89.

Filaments de 9-25 μ fixés par une cellule basale, mais les cellules voisines peuvent émettre des rhizoïdes; ces fil. rampent sur le substratum (pierres ou Algues), y forment un revêtement et on trouve fréquemment deux filaments soudés entre eux (fig. 6, K). Cellules 1/4-1/2 fois aussi longues que larges, avec un chromatophore pariétal qui ne recouvre pas toujours toute la paroi et possède un fort épaississement à l'endroit où s'incruste le pyrénoïde, il est souvent lobé. Un noyau pariétal. Zoosporanges donnant 8 zoospores.

Signalé à *St-Vaast* (HARIOT) sur un piquet immergé au printemps.

F. DES CHÆTOPHORACÉES

Les Algues de nos côtes appartenant à cette famille nous sont bien connues par les excellents travaux d'HUBER (Observations sur la valeur morphologique et histologique des poils et des soies dans les Chætophorées, *Journ. de Bot.*, 1892, 21 p., 11 fig.; Contributions à la connaissance des Chætophorées épiphytes et endophytes et de leurs affinités, *Ann. Sc. Nat.*, 1893, p. 265-359, Pl. 8-18).

A. Thalle non en disque, filaments ramifiés dressés ou rampants.
- B. CHÆTOPHORÉES. — Plantes pilifères.
  - C. Thalle articulé.
    - D. Poils légèrement contournés en tire-bouchon : zoospores à 4 cils; 1 pyrénoïde .... *Phæophila.*
    - D. Poils droits; zoospores à 2 cils; plusieurs pyrénoïdes.
      - E. Poils émis par les cellules du thalle.
        - F. Poils rétrécis à la base, ne naissant pas d'une protubérance du thalle .... *Ectochæte.*
        - F. Poils naissant d'une protubérance des cellules, épaississement de la membrane. *Acrochæte.*
      - E. Poils émis par de petites cellules spéciales. *Bulbocoleon.*
  - C. Thalle non articulé.
    - G. Thalle formé de cellules irrégulières réunies par des tubes .... *Blastophysa.*
    - G. Thalle tubuleux continu .... *Chætosiphon.*

B. GOMONTIÉES. — Plantes non pilifères vivant dans les coquilles des mollusques.
  H. Thalle perforant vivant dans les coquilles mortes . . . . *Gomontia.*
  H. Talle vivant dans le periostracum des Littorines vivantes . . . . *Tellamia.*

B. LEPTOSIRÉES. — Plantes non pilifères ne vivant pas dans les coquilles des mollusques.
  I. Thalle formé de filaments rampants et dressés . . . . *Pilinia.*
  I. Thalle formé de filaments rampants sur les Algues et les Bryozoaires . . . . *Endoderma.*
  I. Thalle en coussinet vivant sur les pieux.
    J. Cellules larges de 8-14 μ, 2-3 fois plus longues que larges . . . . *Gongrosira.*
    J. Cellules arrondies de 6-7 μ. . . . . *Pseudendonium.*

A. ULVELLÉES. — Thalle en disques plus ou moins irréguliers, plats, lenticulaires.
  K. Cellules généralement pourvues de poils. . *Ochlochæte.*
  K. Cellules généralement non pilifères.
    L. Disques épais (jusqu'à 260 μ) munis de rhizoïdes . . . . *Pseudopringsheimia.*
    L. Disques peu épais, sans rhizoïdes.
      M. Thalle épiphyte . . . . *Pringsheimia.*
      M. Thalle vivant sur les rochers; cellules marginales peu différentes des centrales. *Protoderma.*
      M. Thalle dragué sur fragments de verre, de porcelaine ou sur des Mélobésiées; cellules marginales allongées, souvent fourchues . . . . *Ulvella.*

PHÆOPHILA Hauck.

Oest. Bot. Ztg, 1876, p. 56.

Thalle épiphyte ou épizoïque, formé de filaments rampants ramifiés. Chromatophore pariétal avec de petits épaississements discoïdes, pourvu de plusieurs pyrénoïdes. Soies très apparentes, fermes, cassantes et légèrement contournées en tire-bouchon, souvent par deux sur une même cellule végétative. Zoospores nombreuses dans les sporanges, arrondies, ovales ou cordiformes, avec quatre cils et un point rouge, sortant par les soies qui se transforment en tube.

Ce genre est bien caractérisé par ses soies contournées et l'émission des zoospores par un tube allongé.

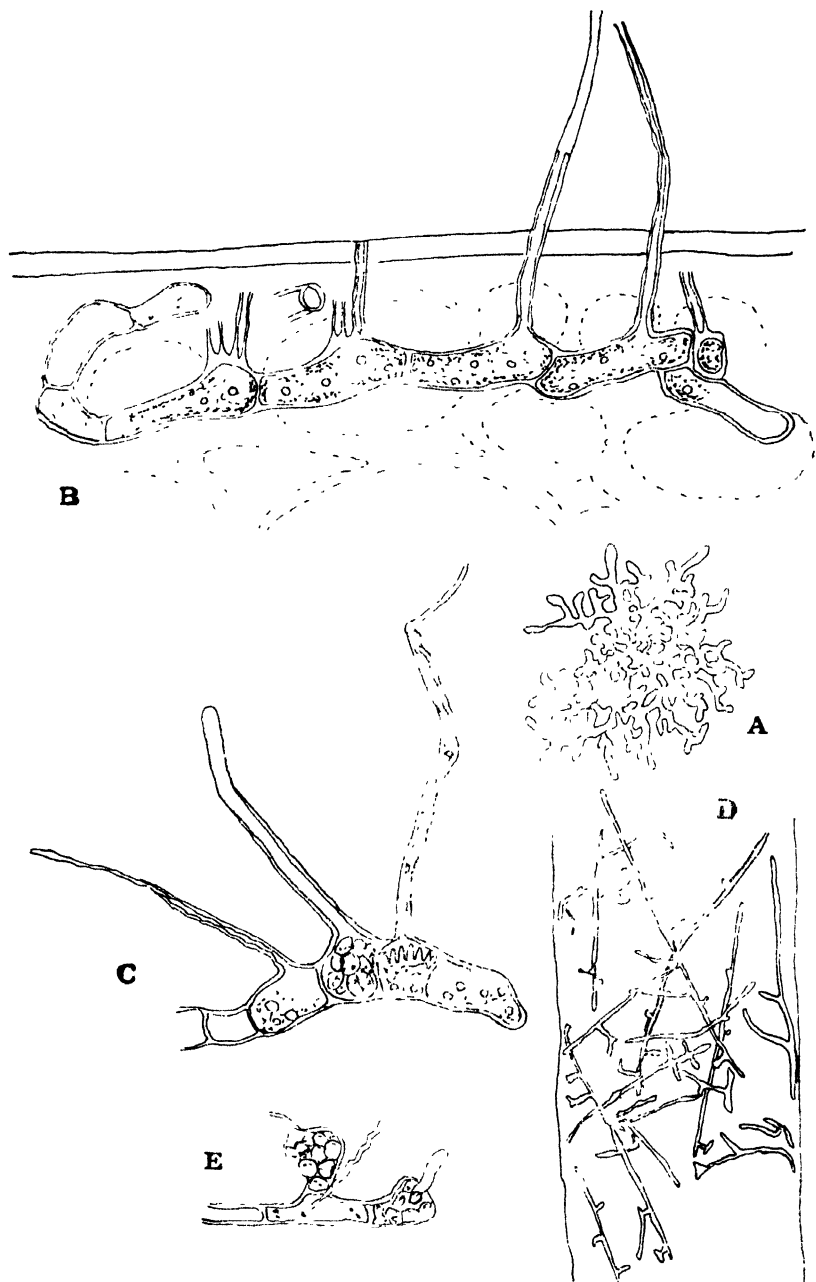



Fig. 7. — *Ph. dendroides* : A thalle vu de dessus, faiblement grossi; B fil. entre les cell. corticales du *Chondria tenuissima*, × 300; C fil. avec sporange, × 300. — *Ph. divaricata* : D thalle sur *Acetabularia*, × 80; E fil. avec sporange, × 300. (D'après HUBER.)

Cellules larges de 12-40 μ. Ramification irrégulière. *Ph. dendroides.*
Cellules petites, larges de 10 μ au maximum ; ramification presque à angle droit .... *Ph. divaricata.*

1. — ***Ph dendroides*** (Cr.) Batters, Cat. Brit : mar. Alg., 1902, p. 13; *Ochlochæte dendroides* Crouan, Flor : Finist., p. 128; *Phæophila Floridearum* Hauck, loc. cit., p. 56, Beit. z. Kenntn. d. adriat. Alg. I, p. 117, Meeresalg., p. 464; Huber, 1892, p. 332, 1893, p. 327; *Ochlochaete Phaeophila* Falkenberg, Alg. Neap., 1879, p. 233.

Icon. — CROUAN, 1863, Pl. 8, fig. 59; HAUCK, Beitr., p. 118, Meeresalg., fig. 200; HUBER, 1892, fig. 6, 1893, Pl. 16, fig. 1-11; R. TAYLOR, Mar. Alg. of Florida, 1928, Pl. 3, fig. 4-6; BÖRGESEN, 1920, fig. 396.

Thalle arrondi d'environ 1 m/m. de diamètre, épi ou endophyte, irrégulièrement ramifié (fig. 7, A). Cellules irrégulières de diamètre variable, de 12 à 40 μ (fig. 7, B). Zoospores nombreuses de 5 × 12,5 à 4 cils (fig. 7, C).

Cette espèce est épiphyte ou endophyte dans diverses Algues. Elle a été signalée à *Guernesey* (Miss LYLE, sur *Stilophora rhizodes* et *Ceramium echionotum*) ; à *Brest* (CROUAN, sur la fronde du *Soleria chordalis*) ; au *Croisic* (HUBER, sur le *Chætomorpha Linum*, dans la membrane externe du *Rhodymenia palmata*, entre les cellules corticales du *Chondria tenuissima*) ; dans le *Golfe du Lion* (HUBER, sur *Chadophora*, *Chætomorpha Linum*, Zostères, dans le thalle du *Melobesia farinosa* et du *Lithothamnium cristatum*, entre les cellules corticales du *Laurencia obtusa*) ; à *Alger* (DEBRAY).

2. — ***Ph. divaricata*** Huber, 1893, p. 331.

Icon. — HUBER, 1893, Pl. 16, fig. 12-13.

Forme sur l'*Acetabularia* de longues étendues en ligne droite avec des rameaux plus courts divariqués, souvent légèrement renflés à leur sommet (fig. 7, D). Soies ondulées plus minces que dans le *Ph. dendroides.* Diamètre des cellules ne s'élevant guère au-dessus de 10 μ. Sporanges atteignant 20 μ de diamètre (fig. 7, E).

Signalé par HUBER, dans l'*étang de Thau*, sur de vieilles tiges d'*Acetabularia.*

BATTERS a signalé à Weymouth le *Ph. Engleri* Reinke, Algenfl. d. w. Ostsee, 1889, p. 86, qui ressemble beaucoup au *Ph. dendroides*, mais qui vit incrusté dans les *Spirorbis* des *Fucus;* il faut, pour l'étudier, dissoudre d'abord le calcaire dans lequel il vit enfoncé.

ECTOCHÆTE (Huber) Wille.

In Engler u. Prantl., 1909, p. 79.

E. leptochæte (Huber) Wille, loc. cit.; *Endoderma leptochæte* Huber, Chæt., 1893, p. 319.

Icon. — HUBER, Chæt., 1893, Pl. XV, fig. 1-9.

Thalle épi ou endophyte. Ramification bilatérale, monopodiale ou parfois presque dichotomique ; quelquefois, formation de pseudoparenchyme. Cellules allongées ou presque globuleuses, longues de 5 à 15 μ, pouvant porter de longues soies minces qui percent la cuticule de l'hôte; ces soies peuvent être grosses à la base, mais ne naissent pas d'une grosse protubérance de la cellule. Chromatophore pariétal, discoïde ou en réseau avec 2-3 pyrénoïdes. Zoosporanges peu différents des cellules végétatives contenant de nombreuses zoospores de 4-5 μ, ovales, sans point rouge, à deux cils très longs (fig. 8, D, E).

Cette Algue diffère des vrais *Endoderma* par la présence de soies et de plusieurs pyrénoïdes par cellule.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT sous la cuticule du *Cladophora tenerrima*) : au *Croisic* (HUBER *sur Chætomorpha*, en sept.) ; dans l'étang de *Thau* (HUBER sur *Cladophora* et *Chætomorpha Linum*, en nov.-avril).

ACROCHAETE Pringsheim.

Beit. z. Morph. 1862, p. 8.

A. repens Prings., loc. cit., Huber, Chæt., 1893, p. 306.

Icon. — *Pringsheim*, 1862, T. 2, fig. 1-9; HAUCK, Meeresalg., fig. 202; HUBER, 1892, fig. 3; HUBER, 1893, Pl. 13, fig. 1-7.

Vit surtout entre les cellules corticales du *Chorda Filum*. Filaments rampants à rameaux assez courts (5 cellules au plus), cellules larges de 7-9 μ et 2-6 fois plus longues que larges, pourvues de soies

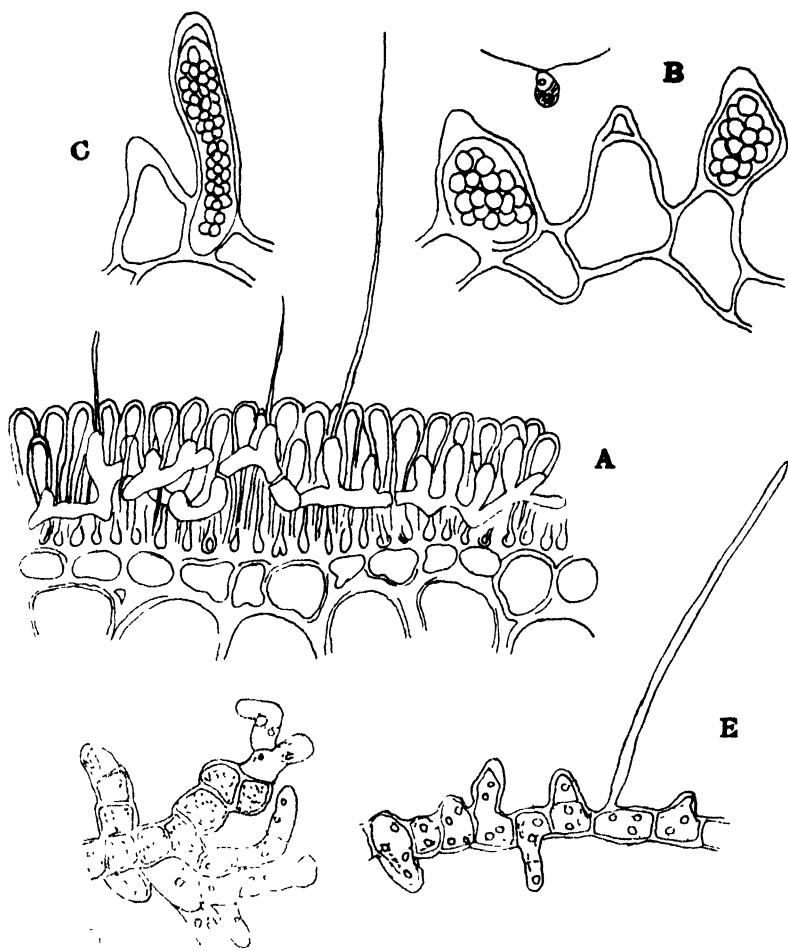



FIG. 8. — *A. repens :* A coupe transv. de *Chorda Filum*, × 250, B sporanges à grandes zoospores, × 800, avec grande zoospore, × 1.100; C sporange à petites zoospores, × 800. — *E. leptochæte :* D partie périphérique du thalle, × 300; E un fil., × 300. (D'après HUBER.)

naissant de protubérances ou épaississements des membranes; ces soies sont les seules parties de la plante faisant saillie à l'extérieur. Chromatophore pariétal qui tapisse presque toute la cellule; pyrénoïdes en nombre variable (fig. 8, A).

Sporanges en septembre, ovoïdes ou allongés, de 8-12 / 20-40 μ.

Zoospores très petites de 2-3 × 2 μ, à deux cils 3-4 fois plus longs que la cellule, naissant en grand nombre (fig. 8, B, C).

Parfois certains sporanges contiennent un nombre plus petit de zoospores et alors elles sont un peu plus grandes.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT) et au *Croisic* (HUBER), en sept. et oct., dans le *Chorda Filum*; a aussi été trouvé dans les Laminaires.

Une autre espèce a été signalée à Sidmouth, par BATTERS : *A. parasitica* Oltmanns, Ub. paras. Meeresalg., Bot. Ztg., 1894, p. 208, Pl. VII, fig. 1-10, Morphol., 1923, fig. 769; Rosenvinge, Alg. mar. Groenl., 1898, p. 114. Cette espèce vit sur les *Fucus;* elle a des cellules plus courtes que celles de l'*A. repens;* filaments de 8-12 μ, cellules 1 1/2 plus longues que larges ; chromatophore en disque avec un pyrénoïde ; sporanges à la surface de l'hôte de 25 × 10-12 μ.

BULBOCOLEON Pringsheim.

Morph. Meeresalg., 1862, p. 2

B. piliferum Pringsh., loc., cit.; Huber, Poils et Soies, 1892, p. 329; Huber, Chaet., 1893, p. 308; Hauck, Meeresalg., p. 464.

Icon. — PRINGSHEIM, 1862, Pl. I; HAUCK, Meeresalg., fig. 201; HUBER, 1892, fig. 4; HUBER, 1893, fig. 8-12, Pl. 13.

Thalle minuscule, épi ou endophyte. Filaments rampants, ramifiés, à cellules de formes irrégulières, arrondies ou un peu allongées, de 12-16 μ, 2-4 fois plus longues que larges. Soies naissant de petites cellules spéciales, longues, hyalines, inarticulées (fig. 9, A) Chromatophore des grandes cellules non pilifères en plaques perforées avec 5-10 pyrénoïdes; les petites cellules pilifères ont un chromatophore irrégulier et lobé avec deux pyrénoïdes. Zoospores à deux cils, ovoides ou fusiformes de 5-7 μ, produites par les cellules non pilifères un peu élargies à leur sommet (fig. 9, B).

Le *Bulbocoleon* est voisin de l'*Acrochæte;* il s'en distingue par ses soies qui naissent de petites cellules spécialisées et non des simples cellules végétatives.

Signalé à *Cherbourg* (JANCZEWSKI, dans le *Gloiosiphonia*) ; au *Croisic* (HUBER, surtout dans le *Chorda Filum*).

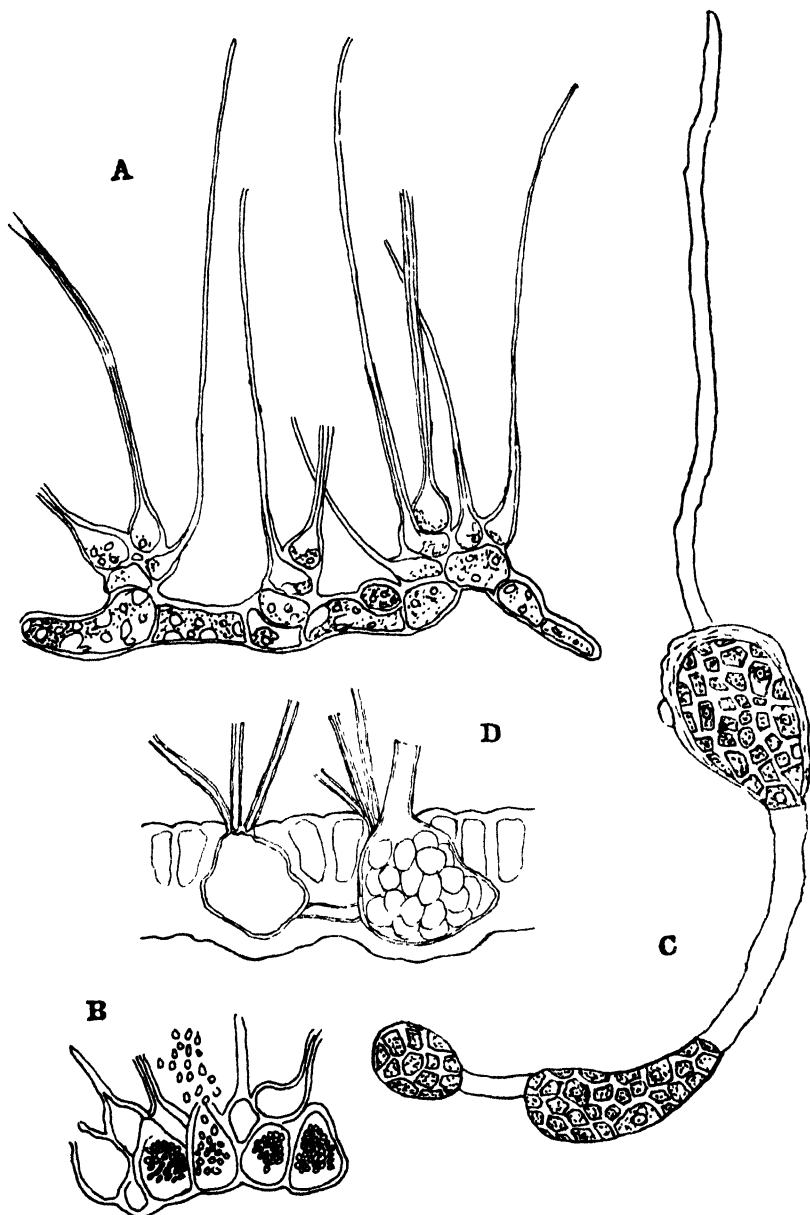



Fig. 9. — *B. piliferum :* A thalle, × 300; B sporanges, × 300. — *Bl. rhizopus :* C cell. réunies par un tube, × 300 ; D deux cell. réunies par un tube, une d'elles transformée en sporange, × 300. (A, B, D d'après HUBER; C d'après REINKE.)

BLASTOPHYSA Reinke.

Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. VI, 1888, p. 241.

Bl. rhizopus Reinke, loc. cit., Algenfl. d. westl. Ostsee, 1889, p. 87; Huber, Poils et soies, 1892, p. 334, Chaet., 1893, p. 332.

Icon. — REINKE, Atlas deutsch. Meeresalg., Taf. 23; HUBER, 1892, fig. 8-9, 1893, Pl. 17; BÖRGESEN, Dan. W. Indies, fig. 2, 1913 et 395, 1920.

Cellules épi ou endophytes, de 50-120 μ de diamètre, portant de longues soies incolores, de formes irrégulières, globuleuses, à contour sinueux, réunies entre elles par des tubes connecteurs, allongés, horizontaux, minces, incolores (fig. 9, C) ; ces tubes contiennent d'abord du protoplasme, puis se vident entièrement, ils donnent naissance à de nouvelles cellules. De nouveaux individus peuvent aussi naître par bouturage et sont séparés des anciens par une cloison transversale. Chromatophores nombreux, arrondis, polygonaux dont quelques-uns ont un seul pyrénoïde; plusieurs noyaux se trouvent dans le protoplasme périphérique. Zoospores à quatre cils, ovoïdes, avec un ou deux points rouges, formées en grand nombre dans une cellule, s'échappant par un tube, longues de 15-23 μ (fig. 9, D).

La position systématique de cette espèce est indécise; HUBER, BLACKMAN et TANSLEY, BÖRGESEN en font une Chætophoracée ; WILLE, WEST et PRINTZ la place parmi les Siphonocladales.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT, dans les cellules du disque basilaire du *Dumontia*) ; au *Croisic* (HUBER, dans l'*Enteromorpha compressa*, sept.) ; dans l'étang de *Thau* (HUBER, dans l'*E. intestinalis* et les Ulves, sur les feuilles de Zostères, oct.) ; à *Villefranche* (OLLIVIER).

CHAETOSIPHON Huber, 1893, p. 341.

Ch. moniliformis Huber, loc. cit.

Icon. — HUBER, loc. cit., Pl. 18.

Thalle tubuleux, continu, sans cloisons, large de 10 à 30 μ, vivant dans les feuilles mortes de *Zostera marina*, irrégulièrement ramifié, perforant les parois cellulaires et, à cet endroit, présentant des étranglements, émettant des soies longues, hyalines, légèrement con-

tournées de 4-5 μ. Chromatophores pariétaux, discoïdes, polyédriques avec un seul pyrénoïde (fig. 10, A). Sporanges formés par une cloison, donnant des zoospores à deux cils et un point rouge, ovoïdes longues de 12-15 μ, larges de 8-10 μ, émises par un tube hyalin (fig. 10, B).

Signalé dans l'étang de *Thau* (HUBER, à l'intérieur des feuilles mortes de Zostères).

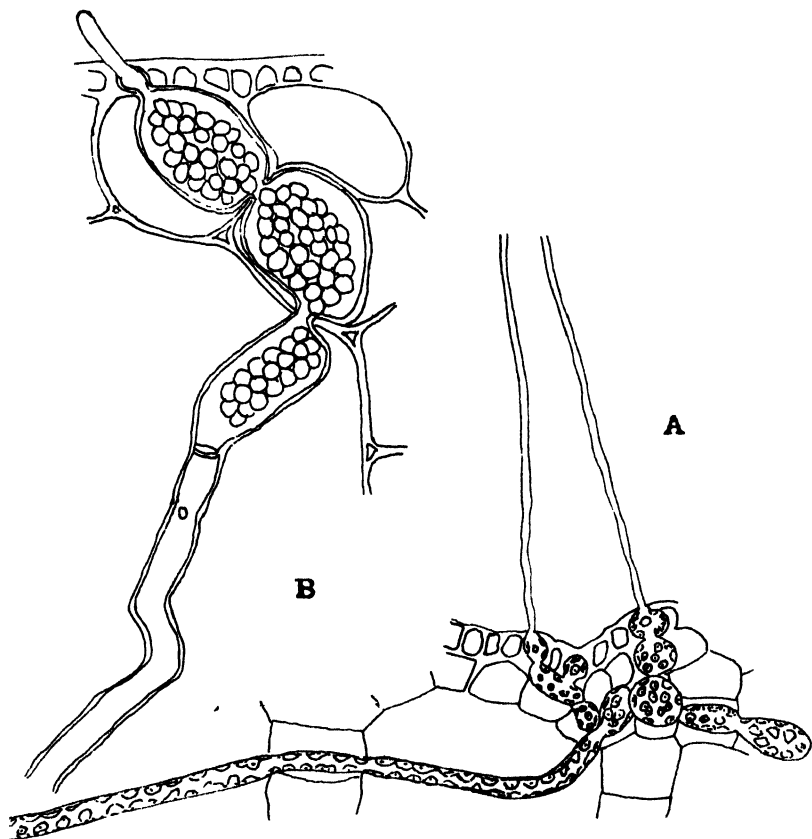



FIG. 10. — *Ch. moniliformis*, coupe transv. d'une feuille de Zostère avec un thalle entier, × 200, B zoosporanges, × 300. (D'après HUBER)

La position systématique de cette Algue est aussi incertaine que celle du *Bl. rhizopus*. HUBER y voyait le stade le plus élevé des

Chaetophoracées; les auteurs plus récents, WILLE, WEST, PRINTZ, en font le type d'une famille des Chaetosiphonacées qu'ils placent à côté des Valoniacées, parmi les Siphonales.

GOMONTIA Bornet et Flahault.
Journ. de Bot., 1888, p. 164.

G. polyrhiza Born. et Flah., loc. cit., Soc. bot. de France, T. 36, 1889, p. 6; *Codiolum polyrhizum* Lagerheim, Oef. af Komgl. Vet.-Akad. Forland, p. 21, 1888.

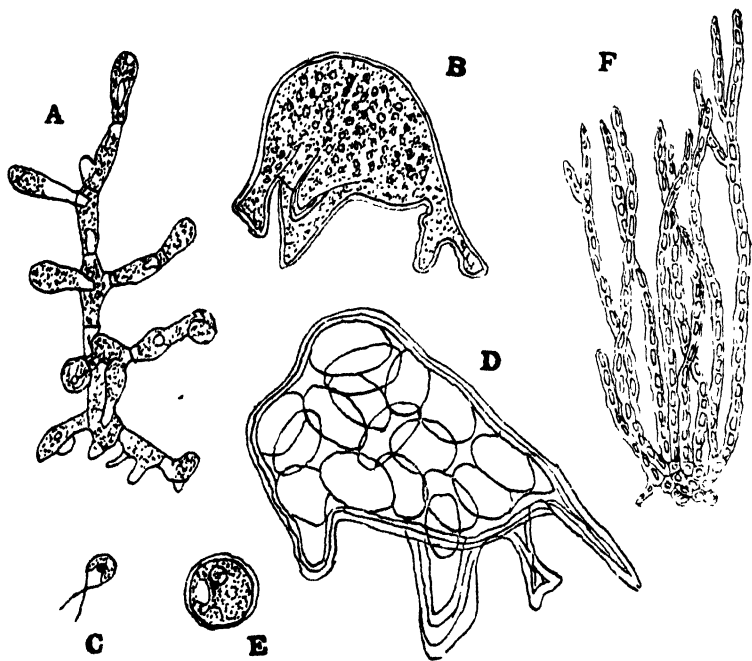



Fig. 11. — *G. polyrhiza* · A un fil., × 250 ; B sporange, × 250 ; C zoospore, × 570 ; D aplanosporanges, × 700, E aplanospore, × 700 (d'après BORNET et FLAHAULT); F *P. rimosa*, × 300 (d'après KUTZING).

Icon. — LAGERHEIM, 1885, pl. 28 ; BORNET et FLAHAUT, 1889, Pl. VI à VIII; SETCHELL and GARDNER, Chlor., Pl. 19, fig. 1; PRINTZ, Algenveget. Trondhjemsfj., Tab. 10, fig. 126-131

Thalle croissant dans l'épaisseur des coquilles, formant des taches orbiculaires verdâtres, larges de 5-10 m/m., composé de filaments ramifiés, articulés; les uns horizontaux, larges de 6 μ (4-12), à articles cylindriques longs de 15-55 μ; les autres verticaux, soit cylindriques courant obliquement à la surface, soit plus courts, simples ou ramifiés, à article terminal claviforme (fig. 11, A). Sporanges de forme irrégulière, pourvus de rhizoïdes plus ou moins nombreux, de dimensions variables allant jusqu'à 120×75 μ (fig. 11, B, C). Zoospores tantôt petites, de 5×3,5 μ, tantôt plus grandes, de 10-12×5-6 μ. Aplanospores globuleuses de 4 μ (fig. 11, D, E).

SETCHELL et GARDNER (Mar. Alg. of Pacific Coast of N. Amer., Chlor., 1920, p. 302) pensent que plusieurs espèces ont été confondues sous le nom de *G. polyrhiza*, et notamment que l'Algue étudiée par BORNET et FLAHAULT serait différente de celle recueillie par LAGERHEIM. Dans cette dernière, les sporanges sont presque cylindriques et atteignent 240 μ de longueur. Ils ont proposé de conserver le nom de *G. polyrhiza* à l'Algue munie de grands sporanges cylindriques et de nommer *G. Bornetii* S. et G. l'espèce du Croisic à sporanges plus petits et plus globuleux. Des recherches ultérieures diront si on a affaire à plusieurs espèces ou bien à une seule espèce polymorphe.

Cette espèce vit dans l'épaisseur des coquilles et dans les carapaces de crabes abandonnées par la mer sur les plages de la région littorale.

Dist. géogr. — *Boulogne* (LEBLOND) ; *Luc* (DANGEARD) ; *St-Malo ! Roscoff* (BORNET et FLAHAULT) ; *Brest* (LE DANTEC) ; *Le Croisic* (BORNET et FLAHAULT) ; *Belle-Isle* (CHEVREUX) ; *Biarritz* (SAUVAGEAU) ; *Etang de Thau* (FLAHAULT).

TELLAMIA Batters.

Ann. of Bot., IX, 1895, p. 315.

Thalle de petite taille, composé de filaments s'irradiant, irrégulièrement ramifiés, articulés, rampant dans le periostracum des mollusques vivants. Cellules renflées; chromatophore pariétal remplissant presque toute la cellule avec un pyrénoïde. Zoospores dans des cellules légèrement renflées. Des acinètes.

Cellules larges de 6-9 μ ; filaments entrelacés en masses compactes .... *T. contorta.*
Cellules larges de 2,5-3,5 μ; filaments moins entrelacés .... *T. intricata.*

1. — *T contorta* Batters, loc. cit.

Icon. — BATTERS, loc. cit., Pl. XI, fig. 18-24; PRINTZ, Algenveget. Trondhjemsfj., Tab. VI, fig. 48-57.

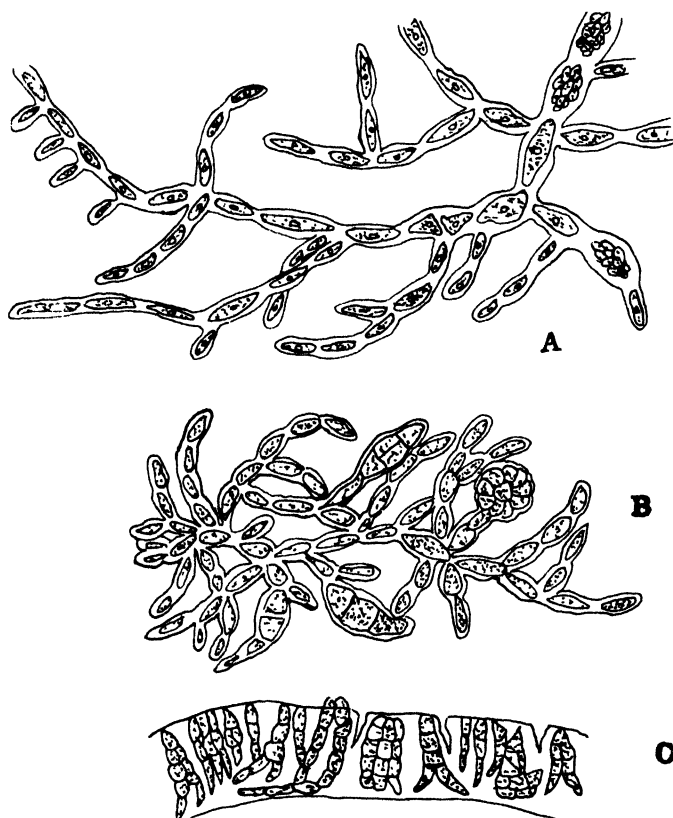



Fig. 12. — A *T. intricata*, fronde fertile, × 1.500; B *T. contorta*, fronde avec rameaux horizontaux et cellules élargies, × 500; C section du periostracum de Littorina, × 500 (d'après BATTERS).

Filaments vert-jaunâtres ou bruns, très et irrégulièrement ramifiés. Cellules de 6-9×3-10 μ, ovoïdes ou ellipsoïdes, parfois des cellules

renflées jusqu'à 20 μ de diamètre se trouvent dans les filaments et sont de couleur foncée. Rameaux de deux sortes : les uns horizontaux, souvent courbés ou repliés, parfois anastomosés entre eux; les autres, verticaux, courts, souvent réunis latéralement, à cellule terminale pointue (fig. 12, B, C).

Cette espèce vit dans le periostracum de la *Littorina obtusata* et est facilement décelée par la couleur vert-olive qu'elle donne à la coquille.

Dist. géogr. — *St-Malo !; Le Croisic* (BORNET).

2. — ***T. intricata*** Batters loc. cit.

Icone. — BATTERS, loc. cit., Pl. XI, fig. 15-17.

Filaments vert-jaunâtre, minces, rameaux longs et minces, cellules larges de 2,5-4,5, longues de 4-24 μ. Chromatophores pariétaux, chacun contenant un seul pyrénoïde. Sporanges larges de 6 μ environ.

Se distingue du *T. contorta* par ses rameaux rarement courbés et repliés, ses filaments plus minces dépassant rarement 3,5 μ de diamètre, et ne formant jamais des masses aussi compactes, par la couleur plus claire, par l'absence des grosses cellules renflées (fig. 12, A).

Dist. géogr. — *Le Croisic* (BORNET).

PILINIA Kutzing, Phyc. gen., 1843, p. 273.

P rimosa Kützing, loc. cit.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., IV, 90.

Forme un tapis dense vert-jaunâtre, composé de filaments rampants et de filaments dressés. Les filaments rampants sont abondamment ramifiés, plus ou moins toruleux; les filaments dressés, simples ou ramifiés, atteignant 600 μ de hauteur, cylindriques ou toruleux, ont des cellules ayant 7-19 μ de diamètre et 1-2 fois plus longues que larges (fig. 11, F). Sporanges ovoïdes vers l'extrémité des rameaux ayant environ 16-20 μ de diamètre; zoospores sphériques sortant au nombre de 20 à 35 de chaque sporange.

Le *P. rimosa* vit sur les pierres, les coquilles et les pieux de bois.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT, avec *Calothrix* et *Rivularia*).

Une autre Algue, *P. maritima* Rosenv., a été signalée à *Tatihou* (HARIOT) sur les coquilles avec *Tellamia* et à *Biarritz* (SAUVAGEAU) sur les Littorines, en été. D'après ROSENVINGE, cette plante est un *Ectocarpus (E. maritimus* Rosenv., Mar. Alg. f. N. E. Greenland, 1910, p. 122), voisin de l'*E. lucifugus* Kuck., ne différant de ce dernier que par la présence de poils.

ENDODERMA Lagerheim, 1883, p. 75.

Bibliogr. — COTTON A.-D. : On some endophytic Algae (Linn. Soc. Journ., Vol. 37, 1906). — DANGEARD P. : Note sur l'Endoderma viride (Bull. Soc. bot. de France, T. 73, p. 497, 1926). — LAGERHEIM G. : Bidrag till Sveriges Algflora (Ofversigt af Kgl. Vetenskaps Akad. Ferhandl., 1883). — REINKE J. : Zwei parasitische Algen (Bot. Zeit., 1879). — REINKE J. : Atlas deutsch. Meeresalg., 1889. — PRINTZ H. : Algenveget. des Trondhjemfjordes (Skrifter utg. av Det Norske Vid. Akad. Oslo, 1926). — WILLE N. : Christ. Vidensk. Forh., 1880; Algol. Mitteil., 1887.

Thalle microscopique, composé de filaments rampants, irrégulièrement ramifiés, sans poils, épiphyte, endophyte ou épizoique; chromatophore pariétal avec un ou plusieurs pyrénoides. Zoospores à quatre cils. Gamètes à deux cils.

A. Thalle formé de filaments ramifiés, libres entre eux ; endo. ou épiphyte.
- B. Cellules irrégulières, ayant en moyenne 6 μ de diam ; Algue vivant surtout sur les Floridées . . . . *E. viride.*
- B. Cellules cylindriques, ayant en moyenne 9 μ de diam., Algue vivant surtout dans les Phéophycées . . . . *E. Wittrockii.*
- B. Espèce vivant à l'intérieur des feuilles mortes de Zostère . . . . *E. perforans.*

A. Rameaux se serrant au centre en plaque parenchymateuse monostromatique; Algue vivant dans les Bryozoaires . . . . *E. Flustræ.*

1. — *E. Viride* (Reinke) Lagerh, 1883, p. 74; Cotton, 1906, p. 290 ; Printz, 1926, p. 238 ; *Entocladia viridis* Reinke, 1879, p. 475; Hauck, Meeresalg., p. 462.

Icon. — REINKE, 1879, Tab. 6, fig. 6-9; COTTON, 1906, Pl. 12, fig. 1-4; PRINTZ, 1926, fig. 28; BÖRGESEN, 1920, fig. 397-399.

Filaments très ramifiés. Cellules de forme irrégulière, cylindriques ou arrondies, de 3-8 (-13) μ, 1-6 fois plus longues que larges (fig. 13, A, B). Un chromatophore pariétal couvrant presque toute la

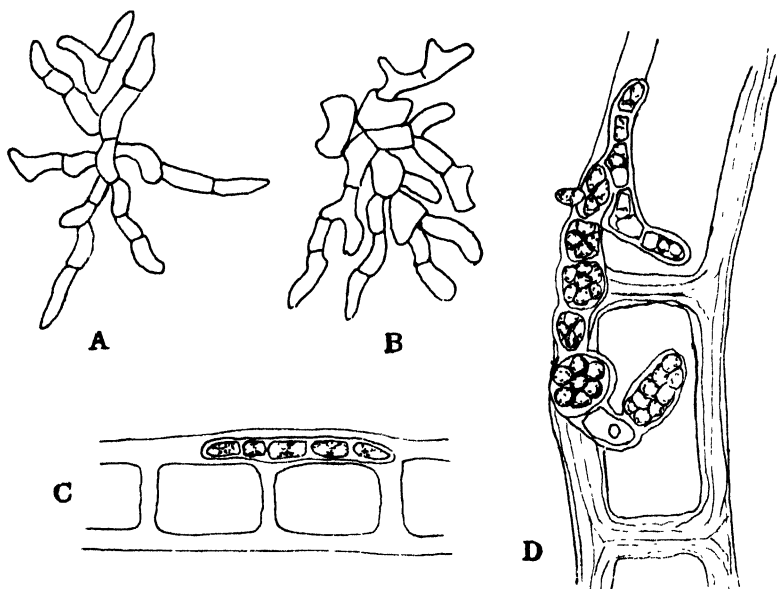



Fig 13. — *E. viride* : A fronde jeune, B fil. marginaux d'une fronde âgée, × 460 (d'après PRINTZ). — *E. Wittrockii* : C fronde dans un fil. d'*Ectocarpus*; D fronde avec sporanges, × 480 (d'après WILLE).

paroi et muni d'un seul pyrénoïde. Certaines cellules se transforment en sporanges et donnent 8 ou 16 zoospores d'environ 5 μ.

Cette espèce est très commune et se rencontre dans les Algues les plus diverses, mais surtout dans les Floridées.

Dist. géogr. — *Boulogne* (LEBLOND, sur *Ceramium acanthonotum*) ; *St-Malo !* (dans le *Nitophyllum punctatum*) ; *Ouessant !* (dans le *Polyneura Hilliæ*) ; signalé à *Guernesey* (Miss LYLE, dans *Polysiphonia macrocarpa* et *Callithamnion*), à *Quiberon* (P. DANGEARD, dans un *Polysiphonia*), à *Nice* (COTTON, dans *Derbesia*).

2. — ***E Wittrockii*** (Wille) Lagerh., 1883, p. 75; *Entocladia Wittrockii* Wille, Crist. Vidensk. Forh., 1880, p. 3; Algol Mitteil., 1887, p. 435.

Icon. — WILLE, 1880, Taf. I; 1887, Taf. 16, fig. 12-14.

Filaments simples ou irrégulièrement ramifiés, à extrémités atténuées; rameaux parfois réunis latéralement. Cellules cylindriques de

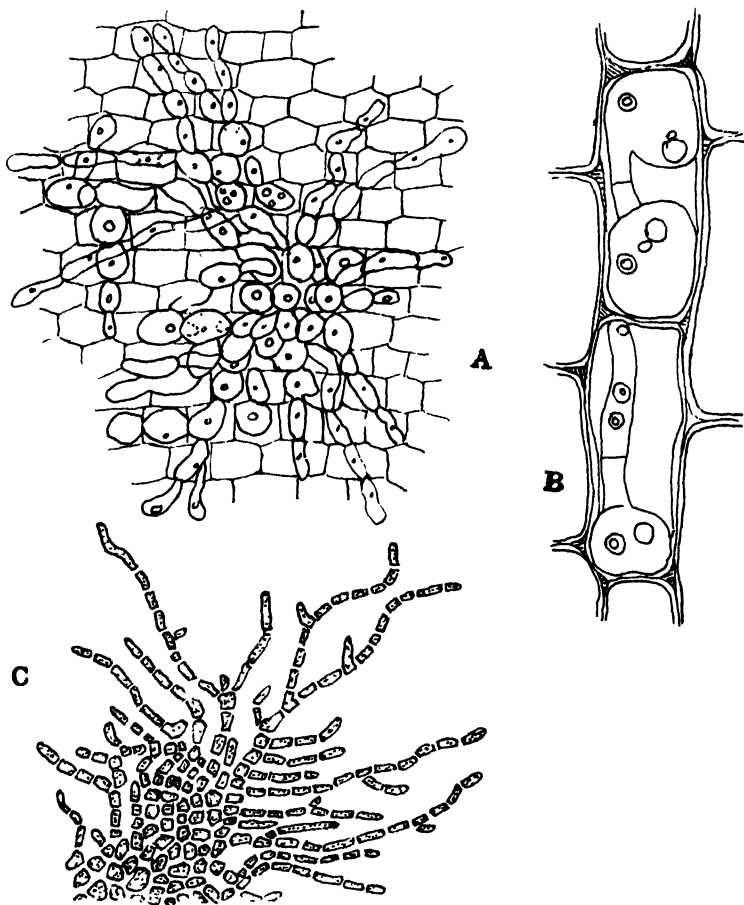



Fig. 14. — *E. perforans* : A thalle endophyte dans feuille de Zostère, × 300; B portion d'un fil., × 800 (d'après HUBER). — C *E Flustræ* : thalle parenchymateux avec fil. marginaux libres, × 300 (d'après REINKE).

5-10 (-15) μ, larges de 9 μ. Chromatophore unique avec un pyrénoïde (fig. 13, C, D). Vit surtout dans les Phéophycées.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT, dans *Elachistea fucicola*, *Ect. siliculosus*, etc.).

3. — ***E. perforans*** Huber, 1893, p. 316.

Icon. — HUBER, 1893, Pl. 14, fig. 1-13; SVEDELIUS, Ostersjöns hafsalgfl, fig. 2.

Algue parasite des feuilles mortes de Zostères. Filaments ramifiés perçant les cloisons (fig. 14, A, B). Cellules de forme irrégulière, très allongées ou parfois arrondies, larges de 3 à 5 μ ou de 10 à 14 μ. Chromatophore en anneau avec un pyrénoïde. Sporanges dans des cellules qui se renflent et donnent 8 spores ovoïdes à quatre cils et un point rouge.

Signalé dans les lagunes du golfe du *Lion* (HUBER) et à *Tatihou* (HARIOT).

4. — ***E. Flustræ*** (Reinke) Batters, Cat. Brit. Alg., p. 14; *Epicladia Flustræ* Reinke Algenfl., 1889, p. 86.

Icon. — REINKE, Atlas, 1899, Taf. 24, fig. 5-9.

Thalle microscopique, composé de filaments très et irrégulièrement ramifiés, formant un revêtement à la surface du Bryozoaire (fig. 14, C). Rameaux dans un plan; quand ils sont bien développés, le thalle a l'aspect d'une masse parenchymateuse avec une marge filamenteuse. Cellules du centre irrégulièrement polygonales, de 7-12 μ de diamètre; celles des filaments libres sont cylindriques ou irrégulières et ont 5-10 μ de diamètre. Chromatophore en plaque pariétale avec un pyrénoïde. Reproduction par zoospores s'échappant par un pore.

Signalé à *Tatihou* (HARIOT, très abondant dans *Sertularia pumila*, plus rare dans *Flustrella hispida* et *Alcyonidium gelatinosum*) ; *St-Malo !*; Signalé à *Roscoff* (CHALON).

GONGROSIRA Kützing, Phyc. gen., p. 281.

*G. **Malardii*** (Wille) Printz, Chloroph., 1928, p. 205; *Stereococcus Malardii* Wille Algol. Not., XVII, p. 285, 1910

Icon. — WILLE, 1910, Pl. I, fig. 12-20, Pl. II, fig. 21-28.

Thalle en coussinet, non incrusté. Filaments rampants, larges de 10-14 μ, à cellules arrondies émettant des filaments dressés, presque parallèles, simples ou ramifiés, à cellules moniliformes, larges de

8-14 μ, 2-3 fois plus longues que larges (fig. 15, D). Ces cellules émettent parfois des rhizoïdes unicellulaires. Un noyau par cellule et un chromatophore pariétal discoïde avec un pyrénoïde (ou plusieurs dans les grandes cellules). Zoosporanges terminaux ou latéraux (fig. 15, E, F). Acinètes arrondies ou ovoïdes (fig. 15, G).

Trouvé par WILLE sur les murs des quais de *Saint-Vaast-la-Hougue*, près de la ligne de haute mer.

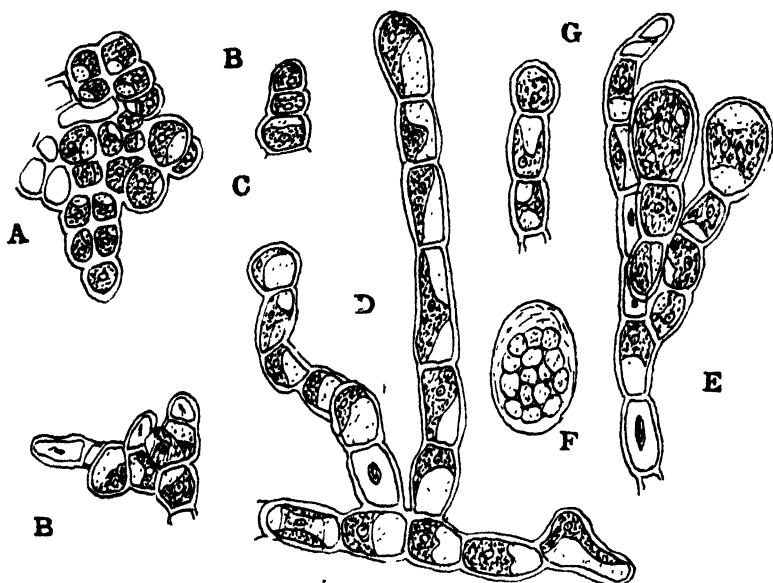



Fig. 15. — *Ps. submarinum* : A thalle avec cellules en croix, B thalle avec de courts rameaux, C un rameau (d'après WILLE, × 610). — *C. Malardii* : D fil. rampant avec deux fil. dressés; E, rameau à sporanges, F sporange mûr, G acinète terminal (× 610, d'après WILLE).

PSEUDENCLONIUM Wille, 1901, p. 29.

Ps. submarinum Wille, Stud. u. Chloroph., p. 29, 1901; Algol. Not.,XVI, p. 282, 1910.

Icon. — WILLE, 1901, Pl. 3, fig. 101-134; 1910, Pl. I, fig. 1-9.

Thalle formé de filaments rampants nombreux, irrégulièrement

ramifiés, réunis en couche irrégulière pseudo-parenchymateuse (fig. 15, A), vivant sur la surface des pieux et pénétrant dans leur bois, près de la ligne de haute mer. Ces filaments émettent de courtes branches dressées (fig. 15, B, C) et des rhizoïdes très courts. Les cellules sont irrégulièrement arrondies et ont 6-7 μ de diamètre. Un chromatophore en petit disque pariétal avec un pyrénoïde. Acinètes de deux types, les uns avec membrane épaisse et restant un certain temps en repos; les autres avec membrane un peu épaissie et germant de suite. Zoosporanges un peu plus grands que les cellules végétatives, donnant 4-8 zoospores à quatre cils d'environ 4 μ de diamètre; elles sortent par un col court et germent immédiatement.

Trouvé par WILLE sur les poutres qui garnissent l'escalier du port de *Saint-Vaast-la-Hougue* et dans l'aquarium de *Tatihou*.

OCHLOCHAETE Thwaites *in* Harvey.
Phyc. brit., Pl. 226.

Filaments rampants, ramifiés, plus ou moins réunis en disque; toutes ou presque toutes les cellules portent une soie très longue, inarticulée, à base non renflée. Chromatophore pariétal avec un pyrénoïde. Les cellules centrales se transforment en sporanges et donnent 20-30 zoospores à quatre cils.

1. — *O Hystrix* Thwaites loc. cit.

Icon. — HARVEY, loc. cit., Pl. 226; COOKE, Brit. Freshw. Alg., T. 80, fig. 2.

Filaments ramifiés s'irradiant d'un centre, plus ou moins soudés entre eux, vert-pâle. Cellules oblongues, larges de 10 μ, portant chacune une très longue soie hyaline, rigide (fig. 16).

Signalé à *Brest* (CROUAN, sur les bases du *Juncus maritimus*, dans les prés salés).

2. — *O. ferox* Huber, 1893, p. 291; Rosenvinge, Alg. mar. Groenl., p. 139.

Icon. — HUBER, 1893, Pl. X; ROSENVINGE, 1894, fig. 42.

Filaments s'irradiant d'un centre, plus ou moins réunis pour former un disque irrégulier; ramification latérale; parfois une branche

s'élève au-dessus du disque et forme localement un tissu épais de deux cellules. Cellules globuleuses ou anguleuses, ayant jusqu'à 30 μ de diamètre. Chromatophore pariétal avec un pyrénoïde; soies tubuleuses continues avec les cellules (fig. 17, A, B). Cellules centrales s'élar-

Fig. 16. — O. *Hystrix* (d'après HARVEY).

gissant pour former des sporanges ayant jusqu'à 30 μ de diamètre, qui donnent 20-30 zoospores ovoïdes, longues de 5 μ, à quatre cils (fig. 17, C).

Signalé au *Croisic* (HUBER, sur le *Chætomorpha Linum*), et à *Tatihou* (HARIOT, sur le *Ch. ærea*).

3. — ***O. lentiformis*** Huber, Chæt., 1893, p. 296.

Icon. — HUBER, 1893, Pl. XI, fig. 1-3.

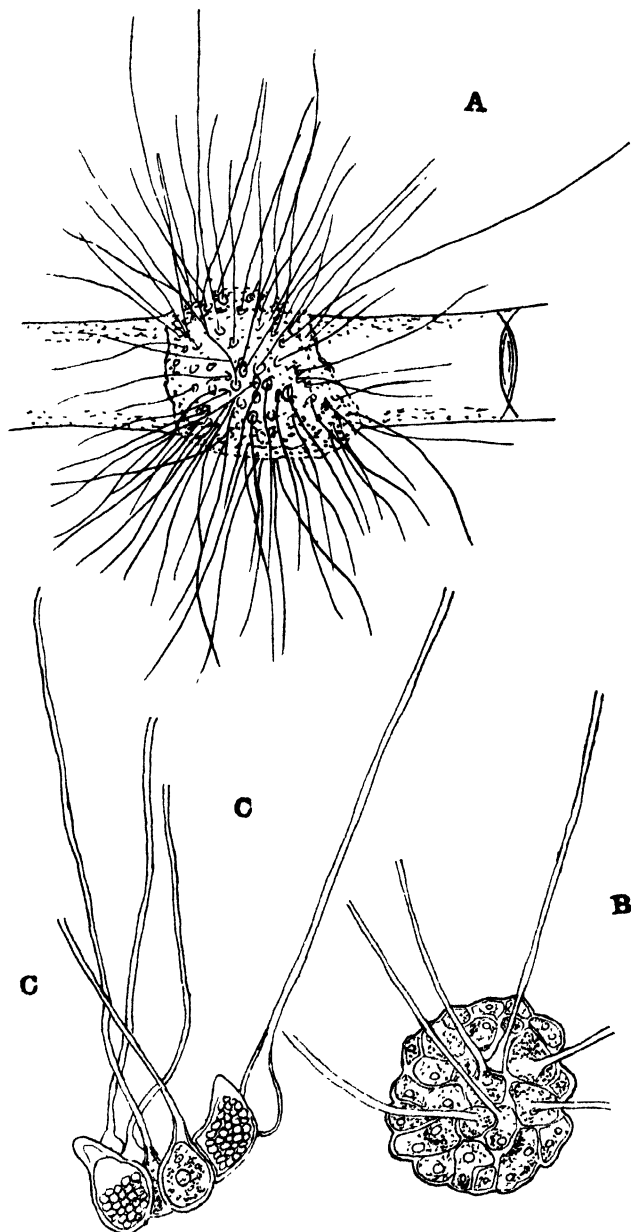



Fig. 17. — *O. ferox :* A thalle âgé formant un manchon autour d'un fil. de Chætomorpha, × 80; B jeune thalle discoïde, × 400; C coupe transv. avec sporanges, × 400 (d'après HUBER).

Forme de petites taches vertes sur des morceaux de porcelaine, de verre, etc., ressemblant à l'*Ulvella Lens*, mais le thalle est moins régulier et le bord n'est pas formé de cellules allongées (fig. 18, A). Au milieu, le thalle possède deux ou plusieurs couches de cellules isodiamétriques ayant jusqu'à 10 μ de diamètre; sur le bord, les cellules sont souvent rectangulaires et ont 3-5 × 8-10 μ. Les cellules portent des soies très fines, plus ou moins nombreuses, qui manquent parfois. Le chromatophore contient un pyrénoïde.

Les sporanges se forment vers le milieu du thalle et donnent 16 spores probablement, qui sortent par un petit col et ont quatre cils et un pyrénoïde (fig. 18, B).

Trouvé dans le port du *Croisic* (HUBER), en sept.

PRINGSHEIMIA Reinke.

Ber. d. deutsch. bot. Ges., VI, p. 241, 1888.

P. scutata Reinke, 1888, loc. cit.; Algenfl. d. westl. Ostee, 1889, p. 81.

Icon. — REINKE, Atlas, Taf. 25; PRINTZ, Algenveg. Trondheimfj., 1926, p. 242, Taf. 6, fig. 58-61.

Forme des disques monostromatiques arrondis sur diverses Algues, de 100 à 200 μ de diamètre et se présente en individus sexués et individus asexués (fig. 18, C). Les disques asexués sont formés par des filaments s'irradiant, fortement soudés entre eux, croissance par les cellules marginales qui se divisent dichotomiquement. Les cellules marginales sont hautes de 8-10 μ, longues de 12-26 μ et larges de 4-10 μ; les cellules centrales sont plus isodiamétriques et deux fois plus hautes que les marginales. Les cellules contiennent un chromatophore en plaque avec un pyrénoïde. Au centre, se forment des macrozoospores piriformes de 15 × 8 μ avec deux cils et un point rouge sombre. Les disques sexués sont plus petits et plus bombés; des cellules du centre naissent des microgamètes de 4 × 3 μ, au nombre de 16 ou 32, à quatre cils et un point rouge.

D'après PRINTZ, les cellules peuvent porter de longs poils incolores.

Signalé à *Wimereux* (DE BLOCK, sur *Rh. Rothii*) ; à *Tatihou* (HARIOT,

sur les Floridées, surtout sur le *Polysiphonia elongata*) ; à *Guernesey* (Miss LYLE, sur *Chætomorpha*).

BATTERS a signalé à Weymouth le *Pseudopringsheimia confluens* (Rosenv.) Wille, in Engler u. Prantl, 1909, p. 89 (*Ulvella confluens* Rosenvinge, Alg. mar. Groenl., 1894, p. 134, fig. 39) qui forme sur les Laminaires des disques polystromatiques, épais jusqu'à 260 μ, confluents. La partie marginale, dans les disques bien développés, possède plusieurs couches de cellules. Chromatophore apical discoïde ou cupuliforme, muni d'un pyrénoïde entouré d'amidon et un noyau. Les disques sont souvent fixés par des rhizoïdes.

ULVELLA Crouan.

Ann. Sc. nat., 1859, p. 268.

U. Lens Crouan, loc. cit., Huber, 1893, p. 293; *Phyllactidium Lens* Crouan, Flor. Finist., p. 128.

Icon. — CROUAN, 1859, T. 22, fig. E, 25-28; HUBER, 1893, Pl. 11, fig. 4-6; R. TAYLOR, Mar. Alg. of Florida, Pl. 3, fig. 13-15; SETCHELL and GARDNER, Mar. Alg. of Pacific C., Pl. 33

Thalle vert, en forme de disques, larges de 1-5 m/m., espacés puis confluents, fixés par toute leur surface inférieure, monostromatiques, puis présentant deux ou trois couches de cellules vers le centre (fig. 18, D). Cellules du centre arrondies de 5-10 μ, vers la marge rectangulaire de 15-30×3-4 μ et disposées en lignes rayonnantes, les dernières simples ou fourchues (fig. 18, E), indiquant la ramification dichotomique. Pas de soies. Cellules à plusieurs noyaux, avec chromatophore pariétal sans pyrénoïde. Sporanges formés par les cellules centrales donnant 4-8-16 zoospores à deux cils.

Dragué dans la rade de *Brest* (CROUAN, à 20 mètres de profondeur, sur des fragments de porcelaine, de verre et épiphyte sur le *Rhododermis elegans*, divers *Melobesia* et *Hapalidium*).

PROTODERMA Kützing, Phyc. gener., p. 295.

P. marinum Reinke, Algenfl. d. westl. Ostsee, p. 81.

Icon. — R. TAYLOR, Mar. Alg. of Florida, Pl. 3, fig. 12.

Thalle en petits disques, fermement attachés au substratum, for-

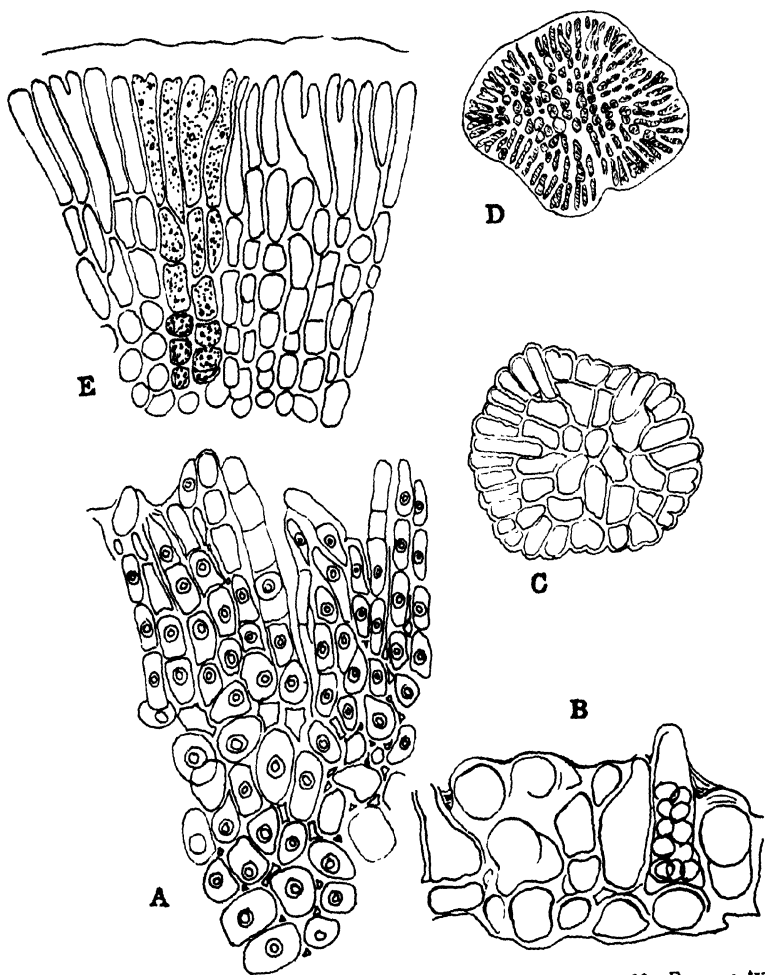



Fig. 18. — *O lentiformis* : A cell. centrales et cell. marginales, × 800; B coupe transv. avec sporanges, × 800 (d'après HUBER), C *P. scutata*, × 420 (d'après PRINTZ). — *U. Lens* · D jeune thalle, × 300; E bord du thalle, × 800 (d'après HUBER).

més de filaments rayonnants ramifiés, réunis, sauf vers la marge, en une couche parenchymateuse. Cellules irrégulières, larges de 6-12 μ, avec chromatophore pariétal et un pyrénoïde. Reproduction asexuée par aplanospores et zoospores à deux cils et un point rouge.

Signalé sur les rochers à *Wimereux* (LEBLOND) et à *Tatihou* (HARIOT). *St-Servan* (! sur cristaux de quartz, à l'embouchure de la Rance).

Ce genre demanderait des observations complémentaires; peut-être ne représente-t-il que des germinations d'autres Chlorophycées.

II. — ACONTÉES
et
III. — STÉPHANOCONTÉES

Les ACONTÉES (CONJUGUÉES) et les STÉPHANOCONTÉES (ŒDOGONIACÉES) ne renferment que des Algues d'eau douce. Cependant, dans la Baltique, se trouve un *Spirogyra subsalsa* Kütz., et HANSGIRG a décrit un *Cosmarium salinum* dans les lacs salés de Bohême; il est donc possible que quelques Conjuguées se rencontrent dans nos eaux saumâtres qui n'ont jamais été étudiées méthodiquement.

IV. — HÉTÉROCONTÉES

Les HÉTÉROCONTÉES sont caractérisées par leurs cellules contenant plusieurs chromatophores en plaques, dépourvus de pyrénoïdes et colorés en vert-jaunâtre par la prédominance de la xanthophylle et de la carotine; par l'absence d'amidon remplacé comme substance de réserve par de l'huile et des graisses; par les zoospores pourvues de deux cils d'inégale longueur.

Ce groupe ne contient que des Algues d'eau douce, cependant on y a rattaché un certain nombre d'espèces du plancton marin que l'on range actuellement dans les deux familles des CHLOROBOTRYDACÉES (Algues unicellulaires, à membrane imprégnée de silice) et des BOTRYOCOCCACÉES (colonies globuleuses formées d'une gelée abondante).

F. DES CHLOROBOTRYDACÉES

Cette famille, d'après PRINTZ, contient deux ou trois genres appartenant au plancton marin : *Halosphæra* Schmitz et *Meringo-*

sphæra Lohmann, et peut-être *Aurosphæra* Schiller. Ces deux derniers genres n'ont pas, à ma connaissance, été signalés dans les eaux françaises.

HALOSPHÆRA Schmitz.

Halosphæra viridis Schmitz, Halosphæra, eine neue Cattung grüner Algen aus dem Mittelmeer (Mitt. a. d. zool. Station zu Neapel, Bd. I, Leipzig, 1879) ; GRAN, Das Plankton d. norweg. Nordmeeres (Rep. Norweg. Fishery — and Marine — Investigations, Vol. II, Bergen, 1902) ; OSTENFELD, Halosphæra and Flagellata (Conseil perm. intern. p. l'explor. de la mer. Bull. trimestr. I, Copenhague, 1910) ; PASCHER A., Uber Halosphaera (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. 33, 1915) ; OSTENFELD, Om Algeslaegten Halosphaeras systematiske Stilling (Bot. Tidsskrift, Bd. 34, 1915).

Thalle sphérique, unicellulaire, nageant librement. Le milieu de la cellule est rempli par une grosse vacuole; le protoplasme pariétal contient un noyau et de nombreux chromatophores vert-jaune, en plaques souvent réunies par des anastomoses et formant alors un réseau. Parfois, le noyau est central, entouré d'une enveloppe de cytoplasme et réuni par des travées au cytoplasme pariétal. Les produits d'assimilation sont des matières graisseuses et huileuses. La membrane est formée en grande partie de composés pectiques et imprégnée de silice; elle forme deux valves soudées par leurs bords.

Multiplication par aplanospores, 8-128 dans la cellule-mère, mises en liberté par rupture des valves (fig. 19, J). Cellules durables formées, une par cellules, par condensation du protoplasme et formation d'une nouvelle membrane épaisse à deux valves. Zoospores petites, métaboliques, formées en grand nombre avec deux longs cils inégaux, deux chromatophores et un point rouge.

D'après P. DANGEARD, l'*H. viridis* est commun en été dans le plancton de la Manche; d'après MALARD, il est rare à Gatteville; d'après PAVILLARD, il est plus ou moins abondant dans les eaux froides de l'étang de Thau, entre novembre et avril.

F. DES BOTRYOCOCCACÉES

D'après PRINTZ, cette famille contient deux genres marins : *Pelagocystis* Lohman et *Racovitziella* de Wildeman (représenté aussi dans les eaux douces). J'y joindrai le genre *Phæocystis* Lagerheim.

PHÆOCYSTIS Lagerheim.
Bot. Notiser, 1893, p. 32-33.

Ph Poucheti (Har.) Lagerheim, loc. cit.; Kongl. Vetenskaps-Akad. Forh., 1896, p. 277; *Tetraspora Poucheti* Hariot *in* Pouchet. Sur une alg. pélag. nouv., 1892.

Icon. — POUCHET, loc. cit.; LAGERHEIM, 1896, fig. 1-7.

Algue irrégulièrement sphérique, comme formée de sphères de volume inégal se coupant les unes les autres, atteignant 2 m/m. de diamètre, formée par une masse de gelée où baignent de petites cellules de 4-8 μ de diamètre (fig. 19, A). Ces cellules, disposées sans ordre, ne possèdent pas de membrane propre et sont colorées en jaune par des chromatophores discoïdes, pariétaux, dépourvus de pyrénoïdes (fig. 19, B). Ces cellules peuvent se segmenter et donner des zoospores de 5 μ environ, un peu piriformes, munies vers l'extrémité atténuée de deux cils très longs, l'un plutôt étendu dans l'axe de la cellule, l'autre plutôt transversal (fig. 19, C).

Cette Algue serait très commune dans le plancton des mers du Nord; d'après DEBRAY, elle pullule à Wimereux et dans tout le Pas-de-Calais pendant les mois d'hiver (janvier-mai), elle est rejetée par les gros temps dans les creux remplis d'eau à marée basse. D'après MALARD, elle est extraordinairement commune à Tatihou, dans les pêches au filet fin, de janvier à juin.

Cependant, il est probable que le *Ph. Poucheti* n'existe pas sur nos côtes. En effet, SCHERFFEL a décrit une nouvelle espèce, *Ph. globosa* (Ber. d. Deut. bot. Ges., 1899, p. 317 ; Wissenschaftl. Meeresunters. Helgoland, IV, 1900), parfois très abondante dans les eaux d'Helgoland, de mars à juin. Cette espèce diffère du *Ph. Poucheti* principalement par ses colonies sphériques solitaires, sans sphères secondaires (fig. 19, G, H, I). Et d'après OSTENFELD (Danske Farv. Plankton, 1913, p. 351) « dans la Manche et dans la portion méridionale de la mer du Nord jusqu'à Helgoland, le *Ph. Poucheti* est remplacé par l'espèce proche parente *Ph. globosa* ». Il y a donc là un point à élucider.

Ph.(?) Giraudii (Derb. et Sol.) Lagerheim, loc. cit.; *Tetraspora Giraudii* Derbès et Solier, Mém. sur quelq. points Physiol. Alg., p. 8.

Icon. — DERBÈS et SOLIER, loc. cit., Pl. I, fig. 1-6.

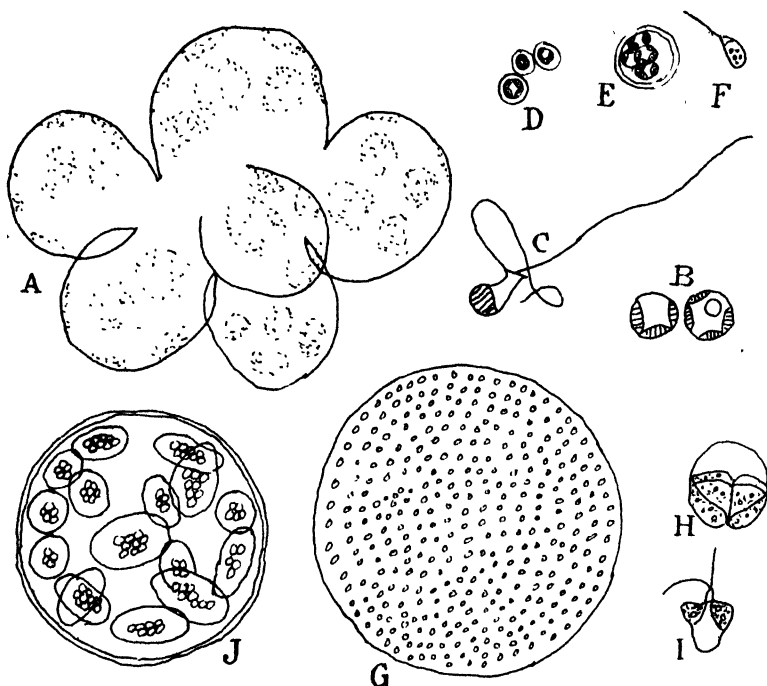



Fig. 19. — *Ph. Poucheti* : A colonie, × 40, B deux cellules, × 1.000, C une zoospore, × 1.000. — *Ph. Giraudii* : D cellules, × 360; E contenu cellulaire divisé en 4 zoospores (?), × 633; F une zoospore, × 633. — *Ph. globosa* : G colonie, × 45; H cellule, × 1.000; I zoospore, × 1.200. — *H. viridis* : J cellule avec aplanospores (A, B, d'après LAGERHEIM; C d'après POUCHET; D, E, F d'après DERBÈS et SOLIER, G, H, I d'après SCHERFFEL; J d'après CLEVE).

Cette Algue sur laquelle on ne possède que les observations de DERBÈS et SOLIER, semble avoir une constitution voisine de celle du *Ph. Poucheti.* Elle vit en épiphyte sur diverses Algues marines, *Ceramium*, *Dictyota*, et forme des séries de sphères mucilagineuses, jaunâtres ou brunâtres, atteignant 1 c/m. de diamètre. Les cellules qui ressemblent, d'après le dessin de DERBÈS et SOLIER, à celles figurées par POUCHET, contiennent plusieurs chromatophores jaunâtres; elles ont 3-5 μ de diamètre. Il se forme 3-4 zoospores piriformes, jaunâtres, munies d'un seul long cil; il est probable que le second cil transversal n'a pas été aperçu par DERBÈS et SOLIER (fig. 19, D, E, F).

Trouvé à *Marseille* (GIRAUDY) en juin, épiphyte; aux *Salins d'Hyères* (THIÉBAUT) sur les rochers; rejeté au *Golfe Juan* (THURET et BORNET) en juin. Il est possible que, comme le *Ph. Poucheti*, le *Ph. Giraudii* soit une Algue du plancton qui n'ait encore été trouvée que rejetée à la côte par les gros temps.

On peut rapprocher de ces plantes le *Ph.* (?) *fuscescens* Braun, Algue d'eau douce fréquente sur le littoral méditerranéen, qui forme de grosses bulles brunâtres attachées aux végétaux aquatiques et atteignant 5 c/m. de diamètre. (*Tanger* (SCHOUSBOE) ; *Banyuls* (FLAHAULT) ; marais du *golfe Juan* (THURET et BORNET), recueilli de décembre à mai.)

Ces trois espèces semblent assez voisines les unes des autres, malgré les renseignements incomplets que l'on possède. La dernière, le *Tetraspora fuscescens* Braun, a été rattaché au genre *Racovitziella* de Wild. par WILLE et PRINTZ, ce qui m'a déterminé à rattacher le genre *Phæocystis* aux Hétérocontées. OLTMANNS place le *Ph. Poucheti* parmi les Phæocopsacées (Cryptomonadales), avec *Phæococcus*, *Nægeliella* et *Phæothamnion*.

INCERTÆ SEDIS

Pirula salina (Dang.) Printz, Chlorophyceae *in* Engler u. Prantl, p. 225; *Heterogonium salinum* Dangeard, Bull. Soc. bot., 1911, p. 310, fig. 1.

Cellule de forme ovale, 9-10×5-6 μ, chromatophore pariétal muni d'un pyrénoïde; un noyau. Membrane se colorant directement en bleu par l'iode. Multiplication très rapide rappelant celle des levures par bourgeonnement. Les cellules-filles se séparent ou parfois il se forme de petites colonies de trois ou quatre cellules.

La position de cette Algue est incertaine. P.-A. DANGEARD l'a décrite d'après des échantillons développés dans un flacon contenant de l'eau de mer et quelques gouttes d'un bouillon de morue, à Concarneau (?). PRINTZ la rapproche du *P. gemmata* épiphyte sur des Mousses et Hépatiques du Guatémala et trouvé aussi en Suisse, dans des vases de culture; il place le genre *Pirula* à la suite des Trentepholiacées.

APPENDICE

FLAGELLATES

Indépendamment des *Phæocystis* que l'on classe généralement parmi les Cryptomonadales, dans la famille des Pheocapsacées, les Flagellates suivants ont été observés sur les côtes françaises :

CRYPTOMONADALES. – ***Rhodomonas baltica*** Karsten. Cellules aplaties avec deux cils dans une échancrure, près de l'extrémité ; longues de 25-40 μ (15-25 μ suivant DANGEARD), larges de 15-17 μ (7-10 μ suivant DANGEARD) ; un seul chromatophore d'un beau rouge; un pyrénoïde central. Observé par P.-A. DANGEARD, à *Concarneau* (Bull. Soc. bot., 1911, p. 450).

Rhodomonas marina (Dang.) Lemm. (*Cryptomonas marina* Dangeard, Note sur un Cryptomonas marin. Le Botaniste, 3^e sér., p. 32, pl. II, fig. 20). Cellules allongées, longues de 42-63 μ, avec un chromatophore jaune-sale ou jaune-brun. Un pyrénoïde. Deux cils aussi longs que la cellule. Trouvé à *Luc-sur-Mer* (P.-A. DANGEARD).

CHRYSOMONADALES. — ***Dinobryon mediterraneum*** Pavillard (Fl. étang de Thau, p. 45, Pl. I, fig. 8 et 9). Colonies assez étalées. Thèques cylindriques évasées en coupe à l'ouverture, se rétrécissant brusquement en cône aigu à l'autre extrémité; cône terminal fortement dévié latéralement. Dimensions à peu près identiques pour toutes les thèques; long. 26 μ, larg. 5 μ. Assez abondant en février, dans l'étang de Thau.

CHARACÉES

Enfin, dans les eaux saumâtres se rencontrent encore parfois des Characées. D'après l'excellente monographie de l'abbé HY (Characées de France, Soc. Bot., Mém. 26, 1913) on y trouve, outre le *Lamprothamnus alopecuroides* (Delille) Braun, plusieurs *Chara* : *Ch. baltica* Fries, *Ch. asperula* Thuret, *Ch. vulgaris* Wallroth.

Recherches sur la culture des Péridiniens

par E BACHRACH et M. LEFÈVRE

Les quelques essais de culture qui ont été tentés jusqu'ici sur les Péridiniens n'ont pas, à notre connaissance, donné de résultats bien intéressants. Dans quelques cas exceptionnels, certaines espèces ont pu être maintenues en état de végétation pendant quelques jours, mais on n'a pas obtenu à proprement parler de cultures de Péridiniens. LINDEMANN a conservé vivants pendant trois ou quatre semaines de petits *Gymnodinium*; HUBER PESTALOZZI a étudié l'action de certains facteurs physiques et chimiques sur *Ceratium hirundinella* dont il faisait éclore, au laboratoire, les kystes préalablement récoltés dans la vase. Nous avons pu, nous-mêmes, conserver vivantes pendant plusieurs semaines certaines espèces d'eau douce *(P. cinctum, P. bipes, P. centenniale)* en les recueillant dans des vases présentant une large surface d'aération et en les exposant en un lieu d'éclairage moyen et de température relativement constante.

Mais, il ne s'agissait pas là, à proprement parler, de cultures et la question restait, à notre connaissance, sans solution.

Les résultats intéressants, que nous ont fournis les cultures de diatomées sur milieu à l'agar-agar, nous ont conduit à appliquer aux Péridiniens des méthodes analogues, et ce sont ces résultats que nous nous proposons d'exposer ici.

Nos recherches ont été effectuées au Laboratoire de Biologie de Tamaris, sur des espèces marines.

Comme les espèces d'eau douce, les espèces marines peuvent se diviser en deux catégories : les espèces planctoniques et les espèces benthiques. Les premières semblent d'une sensibilité extrême aux variations brusques de la température. Il nous a été à peu près impossible de les rapporter bien vivantes au laboratoire; elles avaient presque toujours perdu la faculté de se mouvoir.

Les espèces benthiques, moins sténothermes, croissent dans les eaux peu profondes et peu agitées, à l'abri des herbiers denses d'Enteromorphes, de Cladophora et de Zostères. Elles comprennent entre autres des espèces appartenant aux genres *Amphidinium*, *Glenodinium*, *Gymnodinium* et quelques rares *Peridinium*. En raison même de leur habitat, elles ne sont pas très sensibles aux brusques variations de température, et c'est ce qui nous a incités à tenter sur elles les procédés de culture qui vont suivre.

Les milieux primitivement utilisés étaient les suivants :

1° Milieu liquide :

Eau de mer	1.000 cm³
Agar-agar	2 gr. 5

2° Milieu semi-fluide :

Eau de mer	1.000 cm³
Agar-agar	5 gr.

3° Milieu solide :

Eau de mer	1.000 cm³
Agar-agar	10 gr.

Pour préparer ces milieux, on fragmente les lanières d'agar, on les introduit dans un ballon de 1.500 cm³, on ajoute l'eau de mer et on soumet à l'autoclave à la température de 110° pendant 30 minutes.

On répartit ensuite la masse dans des boîtes de Pétri ou dans des tubes à essais. On stérilise à nouveau à 115°-120° pendant 20 à 30 minutes, et on laisse refroidir.

Pour ensemencer, on exprime dans un cristallisoir des algues abritant des Péridiniens. On prélève, à l'aide d'une pipette, une petite quantité du liquide et on laisse tomber des gouttes espacées à

la surface de l'agar. On expose à une lumière vive, mais non au soleil.

Ces ensemencements bruts ont donné des résultats très intéressants. Au bout de quelques jours, les points ensemencés brunissent et l'on peut, au microscope, déceler de nombreux dinoflagellés en multiplication.

Voici quelques précisions sur les résultats obtenus :

La récolte ayant servi à l'ensemencement brut contenait de très rares exemplaires d'un petit *Gymnodinium* (Fig. 7) à chromatophores peu colorés et plutôt verdâtres que bruns (espèce probablement saprophytique), quelques *Amphidinium* (Fig. 1), des *Exuviella*, etc...

Sur milieu, le *Gymnodinium* se développe bien; il est facile de constater au louche qui couvre la culture, que la multiplication est intense. Au bout de 5 à 6 jours, de nombreux infusoires ciliés se sont développés, mais après 10 à 12 jours, ils ont complètement disparu. Les *Gymnodinium* sont alors repiqués et la culture devient assez pure. Les *Amphidinium* se multiplient mal et les *Exuviella* pas du tout.

Sur milieu semi-fluide, les résultats sont franchement mauvais. Au bout d'une dizaine de jours on ne trouve plus trace des organismes ensemencés.

Sur milieu solide, au contraire, la végétation des dinoflagellés semble excellente. Le *Gymnodinium* ne s'est pas développé, mais, par contre, les *Amphidinium* se multiplient activement ainsi que les *Exuviella* et même quelques *Peridinium*.

Après deux ou trois repiquages, les espèces semblent fort bien accoutumées : on trouve de très nombreux individus en voie de division et des plages couvertes d'*Amphidinium*. Il y a nettement multiplication des organismes introduits et non entretien plus ou moins prolongé de la vie chez quelques individus.

Evolution des cultures

Sur milieu liquide, l'évolution des *Gymnodinium* est très rapide. En quelques jours, les cultures renferment des milliers d'individus extrêmement vivants et mobiles. Nous avons laissé une de ces cultures s'épuiser et au bout de 22 à 25 jours, nous avons obtenu un nombre considérable de kystes. Les autres cultures régulièrement repiquées se sont maintenues dans leur état habituel.

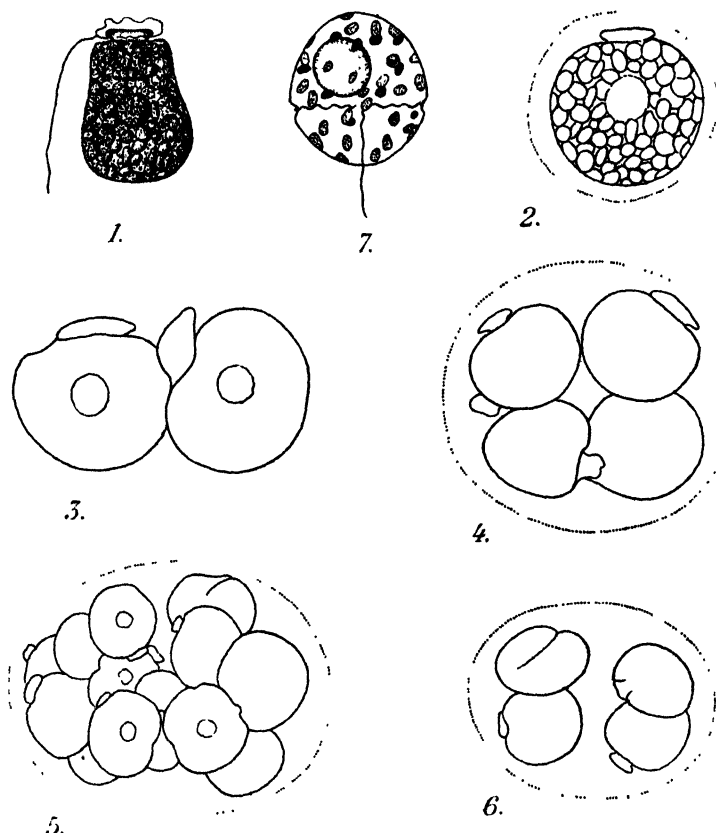



Fig. 1 à 6. — *Amphidinium* sp. après 4 mois de culture sur milieu solide : 1, cellule adulte encore munie de ses flagelles, 2, individu s'entourant de mucus gélatineux avant la division ; 3, fin de la division ; 4 et 6, *Amphidinium* sp. après deux divisions successives ; 5, collection d'individus après de multiples divisions ; 7, *Gymnodinium* sp. qui s'est fort bien développé sur milieu liquide.

Sur milieu solide, l'évolution est beaucoup plus lente, surtout chez les *Amphidinium* qui se reproduisent en kystes gélatineux (Fig. 2 à 6). Afin de faciliter l'extension des plages, il y a lieu d'écraser délicatement les colonies (Fig. 5) entre lame et lamelle stériles de façon à en dissocier les éléments. On réensemence ensuite, sur milieu neuf, au fil de platine.

Nous avons pu rapporter de Tamaris à Paris des cultures d'*Amphidinium*. Ces cultures se sont maintenues florissantes jusqu'aux pre-

miers jours de Décembre. La souche mère datait des premiers jours d'Août. Le défaut de lumière et la température trop basse à laquelle elles ont été maintenues ces temps derniers semblent leur avoir été néfastes. Cependant, les dessins qui illustrent ce travail ont été exécutés d'après des individus encore bien vivants au 25 Décembre, donc après quatre mois et demi de culture.

Dans une deuxième série d'expériences, nous avons utilisé les milieux précédents additionnés d'extraits d'Algues marines. La croissance, dans ces conditions, semble encore meilleure et plus rapide.

Les *Gymnodinium* se développent avec exubérance, surtout si on a eu soin d'ajouter à la culture quelques fragments d'algues stérilisés.

Nos expériences, toutes d'orientation, ont surtout pour but de prouver que la culture des Péridiniens est chose possible et relativement facile (pour plusieurs espèces particulièrement).

Il serait intéressant d'observer si, par la culture sur agar stérile, les Dinoflagellés ne subissent pas, comme les Diatomées, de profondes modifications dans leur structure et dans les phases successives de leur cycle évolutif. Jusqu'à présent, nous n'avons guère remarqué que des modifications de forme générale et de dimensions. Après cinq mois de culture sur milieu solide, les *Amphidinium* conservent leurs flagelles et se meuvent activement lorsqu'ils rencontrent dans la préparation une veine liquide.

Nos essais sur les espèces pélagiques ont été infructueux. Cela tient à ce que le plancton que nous avons utilisé pour nos ensemencements bruts contenait peu de Péridiniens et une très forte proportion de crustacés divers qui, en se corrompant, ont contaminé nos cultures.

Cependant, certains indices nous permettent de supposer que la culture des espèces à test épais est également très possible. Nous avons, du reste, observé la multiplication de plusieurs d'entre elles lorsqu'elles se présentaient accidentellement dans les cultures d'*Amphidinium*, mais leur nombre trop restreint ne nous a pas permis de les suivre après repiquage.

Paris, janvier 1929.

Floridées de France VI

par Gontran HAMEL

NÉMALIÉES

Les Némaliées, représentées sur nos côtes par les genres *Nemalion*, *Helminthocladia*, *Helminthora* et *Liagora*, se distinguent des autres Helminthocladiacées par leur axe fastigié, c'est-à-dire que l'axe central n'est plus composé d'un seul filament, mais d'une réunion de filaments qui cheminent parallèlement en s'intriquant plus ou moins. Chacun de ces filaments centraux croît par une cellule initiale spéciale et émet vers l'extrémité supérieure, par dichotomie, des rameaux qui s'écartent au fur et à mesure de la croissance du thalle, de sorte qu'une coupe longitudinale de cette extrémité ressemble à un éventail assez régulier. Bientôt les rameaux deviennent perpendiculaires à l'axe; ils se ramifient dichotomiquement et entourent complètement l'axe central; les derniers articles possèdent des chromatophores abondants et se distinguent par leur couleur rouge des filaments centraux incolores. On leur donne pour cela le nom de « filaments assimilateurs ». Ils sont enrobés dans une matière gélatineuse abondante à laquelle, dans le genre *Liagora*, s'ajoute un dépôt calcaire. Les cellules basales des filaments assimilateurs émettent des rhizoïdes descendants qui forment une sorte de manchon autour des filaments de l'axe central et s'intercalent parfois parmi eux; ces filaments descendants peuvent à leur tour émettre des bouquets de filaments assimilateurs secondaires.

Les quatre genres de nos côtes sont très voisins, mais se différencient assez facilement. Le genre *Nemalion* se distingue par son carpogone qui naît à l'extrémité d'un court filament et par l'absence d'involucre; les trois autres genres possédant un rameau carpogonial sessile et un involucre bien développé qui entoure le gonimoblaste. Les *Nemalion* et *Helminthocladia* ont leur axe central formé de filaments intriqués étroits; les *Helminthora* et *Liagora* ont leur axe formé de gros filaments assez serrés. Enfin, les *Liagora* sont facilement distingués par leur incrustation calcaire.

NEMALION Targioni Tozzetti.

Bibliogr. — BORNET et THURET : Recherches sur la fécondation des Floridées (*Ann. Sc. nat.*, V[e] sér., t. VII, 1867). — WILLE N. : Uber die Befruchtung bei Nemalion multifidum (Web et Mohr) J. Ag. (*Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, Bd. 12, 1894). — DE JANCZEWSKI Ed. : Notes sur le développement du cystocarpe dans les Floridées (*Mém. Soc. nat. Sc. nat. de Cherbourg*, T. XX, 1876). — CHESTER Gr.-D. : Notes concerning the development of Nemalion multifidum (*Bot. Gazette*, vol. 21, 1896). — WOLFE J.-J. : Cytological Studies on Nemalion (*Annals of Bot.*, vol. 18, London, 1904). — ROSENVINGE L.-K. : Marine Algae of Denmark, Rhodophyceæ (Bangiales and Nemalionales (*Mém. Acad. Roy. Sc. et Lett. de Danemark*, 7[e] sér., t. VII, n[o] 1, Copenhague, 1909). — KURSSANOW L. : Beiträge zur Cytologie der Florideen (*Flora*, Bd. 99, Jena 1909). — KYLIN H. : Uber die Befruchtung und Reduktionsteilung bei Nemalion multifidum (*Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, Bd. 34, 1916). — KYLIN H. : Uber die Keimung der Florideensporen (*Arkiv. för Bot.*, T. 14, 1917). — CLELAND R.-E. : The cytology and lifehistory of Nemalion multifidum (*Ann. of Bot.*, T. 33, pp. 323-352, 1919).

Le genre *Nemalion* est peut-être le genre le mieux connu de toutes les Floridées. La bibliographie ci-dessus contient une série de travaux, tous très importants au point de vue biologique.

L'axe central est formé de filaments étroits d'environ 8 µ de diamètre, incolores et enchevêtrés. Les filaments assimilateurs sont composés d'articles assez courts, polymorphes, larges de 5-12 µ dans le *N. helminthoïdes* et pouvant atteindre 15 µ dans le *N. multifidum*. Le tout baigne dans une matière gélatineuse abondante, ce qui, joint à leur forme extérieure, a fait comparer ces Algues à des Vers.

La cellule contient un seul noyau et un chromatophore étoilé

avec un gros pyrénoïde qui pourrait parfois ne se présenter que comme une grosse vacuole.

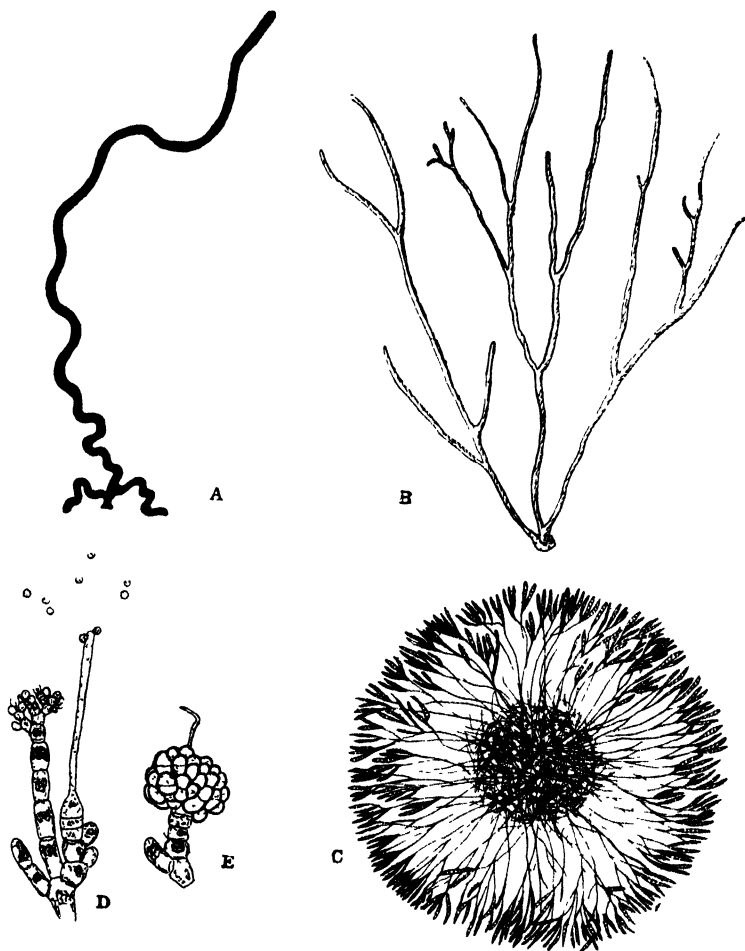



Fig. 41. — A *N. helminthoides*, B *N. multifidum*, C coupe transversale d'après OLTMANNS, D androphores et carpogone, E gonimoblaste (D et E × 260, d'après BORNET et THURET).

Les organes mâles sont formés par des rameaux ramifiés à l'extrémité des filaments assimilateurs; l'ensemble compose des androphores plus ou moins compacts. Chaque article des rameaux mâles donne naissance à 1-4 spermatanges. Les cellules-mères des spermatanges

contiennent encore des ébauches de chromatophores; on en trouverait peut-être encore dans les spermatanges eux-mêmes (fig. 41, D).

Le carpogone se trouve à l'extrémité d'un rameau de 4 à 7 cellules dont les 3 ou 4 supérieures ne contiennent qu'une ébauche de chromatophore (fig. 41, D). Après la fécondation, le carpogone est divisé en deux par une cloison horizontale; la cellule inférieure ne prend pas part au développement du gonimoblaste. La cellule supérieure émet des filaments courts ramifiés dont l'ensemble forme une mûre et dont les cellules terminales se transforment en carposporanges. Il n'y a pas d'involucre (fig. 41, E).

KYLIN (1916) a étudié cytologiquement les organes sexuels du *N. multifidum* et constaté que la plante et les cellules du gonimoblaste n'ont que 10 chromosomes dans leurs noyaux et sont haploïdes. La phase diploïde (20 chromosomes) ne se rencontre que dans le zygote et la réduction chromatique s'opère dès la première division.

Les carpospores en germant émettent des filaments rampants et se vident complètement de leur contenu. Les jeunes plantules, d'après G. CHESTER, rappelleraient les *Chantransia* des Batrachospermes : il existait cependant une différence, l'Algue naissant par coalescence des filaments dressés de la plantule et non pas sous forme d'un rameau court comme le fait un Batrachosperme sur un *Chantransia*.

La plupart des échantillons étudiés étaient monoïques; il n'en est pas toujours ainsi, et ROSENVINGE a observé que les spécimens dioïques étaient plus nombreux sur les côtes danoises.

Deux espèces de *Nemalion* se rencontrent sur les côtes de France : *N. multifidum* (Web. et Mohr) J. Ag. et *N. helminthoides* (Velley) Batt., ce dernier généralement désigné sous le nom de *N. lubricum* Duby.

Le *N. helminthoides* est généralement non ramifié, son thalle est épais et de grande taille (certains échantillons atteignant 60 c/m. de longueur), l'extrémité est obtuse; il croît le plus souvent au niveau de la haute mer, sur les rochers battus de la Méditerranée et de l'Océan. SURINGAR (Algues du Japon, p. 91) indique que la partie axile dépasse en diamètre la partie péricentrale.

Le *N. multifidum* est très ramifié, son thalle est assez mince, de petite taille et s'amincit lentement vers les extrémités aiguës; il croît

sur les rochers battus de l'Océan et de la Manche, souvent au niveau de la basse mer. La partie axile est plus étroite que la partie péricentrale (fig. 41, C).

La détermination de certains échantillons est délicate.

N helminthoides (Velley) Batters. Catalogue of Brit. Mar. Algae, Journ. of Bot., 1902, p. 59 ; COTTON, Clare Island Survey, Part 15, Proc. Royal Irish Acad., Vol. 31, p. 133, 1912; *Fucus elminthoides* Velley, in WITHERING, Botan. Arrang., ed. 2, vol. III, p. 255, pl. XVII, fig. 2 (1792), espec. auth. in Herb. Kew, fide BATTERS et COTTON ; *N. lubricum* Duby, Bot. Gall., II, p. 959; ARDISSONE, Phyc. medit., p. 267; HAUCK, Meeresalg., p. 59; PREDA, Flor., p. 378.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., XVI, 62, 1 ; OKAMURA, Icon. Japan. Algae, Pl. 158, fig. 15-16.

Cette forme vit, dans l'Atlantique, sur les rochers exposés, au niveau de la haute mer ou à mi-marée; elle y apparaît en juin et disparaît en octobre. Dans la Méditerranée, elle est très commune sur les rochers, à fleur d'eau; on la trouve dès le mois de mars et elle devient rare en octobre; cependant, dans l'herbier Thuret, se trouve un échantillon recueilli à Antibes en décembre (fig. 41, A).

Dist. géogr. — *Roscoff* (FELDMANN) ; *Brest* (CROUAN, Alg. mar. Finist. n° 223, sur les *Balanus ovularis* et *Mytilus rugosus* qui couvrent les rochers exposés au choc des vagues) ; *St-Guénolé !; Belle-Ile* (THURET, LLOYD, Alg. Ouest n° 65, rochers rudes exposés au choc des flots, presque à marée haute) ; *Le Pouliguen* (DEBRAY) ; *Le Croisic* (THURET et BORNET) ; *Biarritz* (THURET et BORNET, rochers à haute mer) ; *Guéthary*, (SAUVAGEAU) ;

Banyuls (FELDMANN) ; *Marseille* (J. AGARDH, GIRAUDY, SOLIER) ; *Toulon* (LEPRÉVOST) ; *Cannes* (THURET et BORNET) ; *Antibes* (THURET et BORNET) ; *Nice* (J. AGARDH) ;

Calvi (SOLEIROL) ;

La Calle (BORY) ; *Philippeville* (BORY) ; *Alger* (DEBRAY, Phyk. univ. n° 402) ; *Cherchell* (BORY) ; *Tanger* (SCHOUSBOE).

N. ***multifidum*** (Web. et Mohr) J. Agardh, Sp. Alg., p. 419; *Rivularia multifida* Web. et Mohr, Reise nach Schwed., p. 193.

Icon. — HARVEY, Phyc. Brit., pl. 36; KÜTZING, Tab. phyc., XVI, 61 ; BORNET et THURET, 1867, pl. 11, fig. 1-5; JANCZEWSKI,

1876, Pl. 3, fig. 3; WILLE, 1894, fig. 1-5; CHESTER, 1896, Pl. 25-26; WOLFE, 1904, Pl. 40; ROSENVINGE, 1909, fig. 68-70 ; KYLIN, 1916, fig. 1-7 ; CLELAND, 1919, Pl. 22-24 ; OKAMURA, Icon. Japan. Alg., tab. 187, fig. 14-16.

Croît dans les endroits battus, à haute ou à basse mer; généralement sur les rochers ou les Patelles, parfois sur les *Fucus serratus*. Apparaît en juin et disparaît en octobre (fig. 41, B).

Dist. géogr. — *Barfleur* (THURET et BORNET) ; *Cherbourg* (THURET et BORNET; LE JOLIS, Alg. Cherb. n° 58) ; *St-Malo !; Roscoff* (VICKERS et KARSAKOFF) ;

Brest (CROUAN, *N. lubricum* f. *dichotoma*) ; *Belle-Ile* (LLOYD, Alg. Ouest n° 46, presque à marée basse) ; *Le Croisic* (THURET et BORNET) ; *Biarritz* (THURET et BORNET).

F. *Crouani* nov. nom.; *N. multifidum* Crouan non al.

Les frères CROUAN ont (Fl. Finist., p. 146) décrit un *N. multifidum*, toujours rameux, très dichotome et jamais simple comme le *N. lubricum*, s'en distinguant surtout par son axe de filaments lâchement entrecroisés et non serrés en colonne cartilagineuse et par la membrane gélatineuse de la périphérie fortement accusée. Sa couleur est aussi d'un rouge-rose et non pourprée. Ils l'ont trouvé sur les pierres, à l'intérieur des golfes, à mi-marée.

J'ai recueilli cette Algue à Saint-Servan, à l'embouchure de la Rance, en face de l'hôpital du Rosais. Elle vivait sur une pierre couverte de vase, au niveau des *F. serratus*. Sa station est donc bien différente de celle qu'affectionnent les autres formes. En séchant, la plante se rétracte fortement et devient linéaire, ce qui est peut-être dû au petit nombre de filaments formant l'axe de la fronde. L'Algue était monoïque.

Dist. géogr. — *St-Servan !* juill.; *Brest* (CROUAN, Alg. Finist. n° 224; *Desmazières* n° 1617).

HELMINTHOCLADIA J. Agardh (Sp. Alg., p. 412)

Bibliogr. — SCHMITZ Fr. : Chromatophoren der Algen (*Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preussisch. Rheinlande u. Westfalens*, 40, Jahrg., 1883). — SCHMITZ Fr. u. HAUPTFLEISCH P. : Rhodophyceæ (Engler u. Prantl, Pflanzenfam., 1896). — ROSENVINGE K. : Marine Alg. of Denmark (*Mém.*

Acad. Roy. Sc. et Lett. de Danemark, 7e sér., t. VII, n° 1, Copenhague, 1909). — KURSSANOW L. : Beiträge zur Cytologie der Florideen (*Flora*, Bd. 99, Jena, 1909). — CHEMIN E. : Sur le développement des spores chez quelques Némaliées (*Soc. Bot. de France*, T. 74, 1927).

1. — *H. Calvadosii* (Lamour.) Setchell *in* Phycotheca Boreali-Amer, n° 2035; *Dumontia Calvadosii* Lamouroux, Dict. d'hist. nat., V, p. 643; DUBY, Bot. Gall., p. 941; *Mesogloia purpurea* Harvey *in* HOOKER, Br. Flor., II, p. 286; *Nemalion purpureum* Chauvin, Recherches sur l'organisation, la fructification et la classification de plusieurs genres d'algues, Caen, 1842; *Helminthocladia purpurea* J. Agardh, Sp. Alg., p. 414.

Icon. — HARVEY, Phyc. Brit., tab. 161; KÜTZING, Tab. phyc., XVI, 62 ; JOHSTONE and CROALL, Brit. Sea-Weeds, Pl. 62 ; FLORA DANICA, tab. 2699; SCHMITZ, 1883, fig. 11-12 ; ROSENVINGE, 1909, fig. 71-73; CHEMIN, 1927, fig. 1.

L'*H. Calvadosii* est une grande plante, atteignant 60 cm. de longueur (d'après les échantillons d'herbier et on en trouverait probablement de plus grands dans la nature), de couleur brun foncé, fixée par un petit disque. Au-dessus de ce disque, la fronde est mince, mais s'élargit bientôt et peut avoir un diamètre de 15 m/m.; elle porte de nombreux rameaux irrégulièrement disposés et s'amincit vers l'extrémité. Les rameaux, étroits à leur insertion, sont ramifiés à leur tour et les rameaux de dernier ordre sont presque linéaires. La ramification émise en tous sens est irrégulière et tous les rameaux, comme la fronde, sont arrondis (fig. 42).

L'axe est formé de filaments lâchement réunis; les filaments assimilateurs sont caractérisés par les grosses cellules piriformes terminales qui ont de 20 à 25 μ de diamètre (fig. 43, A). La cellule contient un noyau et un chromatophore étoilé, muni d'un gros pyrénoïde. Les poils nombreux sont portés par de courts filaments latéraux. Les tissus baignent dans une matière gélatineuse abondante.

Les spermatanges entrevus par CHAUVIN (1842, p. 56) ont été décrits par ROSENVINGE. Ils forment des touffes hémisphériques, denses à l'extrémité des filaments assimilateurs (fig. 43, B).

Le rameau carpogonial (SCHMITZ u. HAUPTFLEISCH, 1896, p. 333; ROSENVINGE, 1909, p. 148) naît sur le côté des filaments

assimilateurs; il est sessile et composé de 3 ou 4 cellules (fig. 43, C). Après la fécondation, le carpogone est divisé en deux parties par une

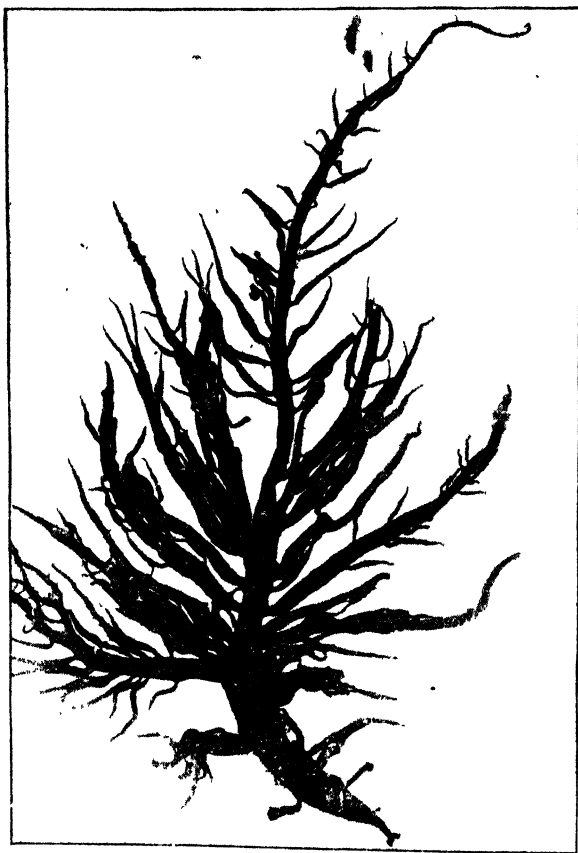



Fig. 42. — *H. Calvadosii* de Guéthary (1/2 gr. nat.).

cloison oblique. Les filaments sporogènes sont composés de cellules assez longues; ils sont ramifiés et leur article terminal se différencie en carpospore. Les cellules stériles du rameau carpogonial donnent naissance à des filaments composant un involucre autour de la mûre formée par le gonimoblaste.

L'*H. Calvadosii* est monoïque.

ROSENVINGE a signalé des corpuscules ressemblant aux spermatanges et occupant leur place, mais de plus grand diamètre (fig. 43 D). Selon lui, ces organes ne seraient que des spermatanges mal formés; SVEDELIUS (...Stud. über Scinaia, 1915, p. 18) pense, au contraire, que ce sont de véritables monosporanges.

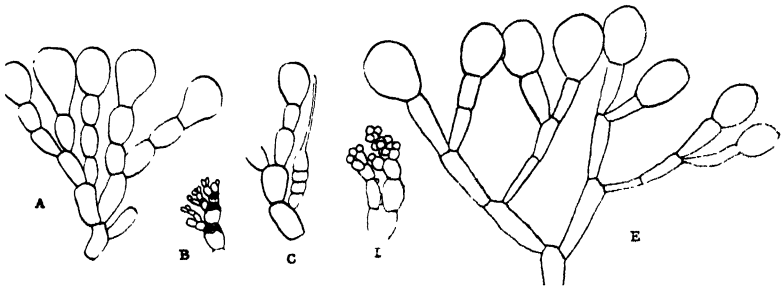



FIG. 43. — *H. Calvadosii* : A filaments assimilateurs × 240; B androphores × 280, C rameau carpogonial × 240; D monosporanges (?) × 175. — *H. Hudsoni* : E × 240 (B et D d'après ROSENVINGE).

Les carpospores donnent des germinations (CHEMIN, 1927, p. 164) comparables à celles des *Nemalion*, c'est-à-dire des filaments rampants où pénètre tout le contenu de la spore. Au bout de quelques mois naîtraient de grosses cellules arrondies, à membrane épaisse et à contenu fortement pigmenté.

L'*H. Calvadosii* croît sur les rochers, à basse mer, dans les endroits plutôt calmes. On l'a recueilli de juin à septembre.

Dist. géogr. — *Calvados* (LAMOUROUX, CHAUVIN, CHEMIN) ; *St-Vaast* (LEBEL) ; *Barfleur* (THURET et BORNET) ; *Cherbourg, Ile Pelée* (THURET et BORNET) ; *Brehat* (LAMI) ; *Roscoff* (VICKERS et KARSAKOFF) ; *Brest* (CROUAN, Alg. Finist. n° 221, sur les rochers dans les baies sablonneuses) ; *St-Guénolé !* épave ; *Larmor* (DUC) ; *Belle-Ile* (LLOYD, Alg Ouest n° 47, rochers plats découverts seulement aux grandes marées) ; *Morbihan* (LELIÈVRE et PROUHET, Hydroph. du Morbihan n° 56; LLOYD, Alg. Ouest n° 224, une curieuse croissant sur le banc de sable coquiller d'Erus, à marée tout à fait basse) ; *Noirmoutiers* (BRONGNIART) ; *Biarritz* (THURET et BORNET) ; *Guéthary* (SAUVAGEAU).

2. — *H Hudsoni* (Ag.) J. Agardh, Sp. Alg., p. 413; BORNET, Alg. de Schousboe, p. 263; KUCKUCK, Uber Platoma Bairdii (*Wissensch. Meeresunters*, Bd. V, H. 3, 1912); *Mesogloia Hudsoni* Agardh, Syst. Alg., p. 50 p. p.

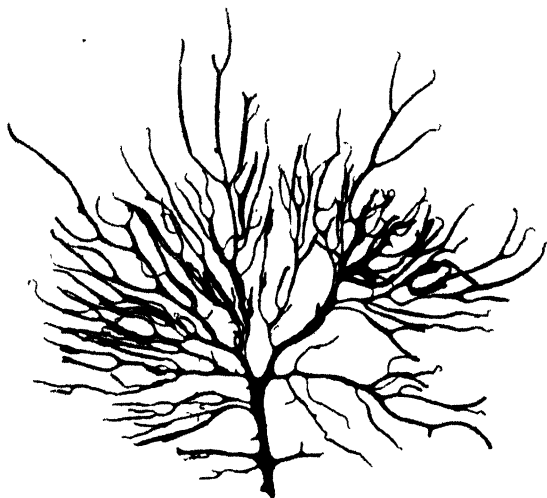



Fig. 44 — *H. Hudsoni* de Tanger (1/2 gr. nat.).

Cette plante est très voisine de la précédente (fig. 44). Suivant BORNET, elle se distingue par sa ramification fréquemment dichotome (non en grappe) et ses ramules s'insérant sur une large base; sur les échantillons d'herbier la surface est terne, tandis qu'elle est luisante dans les spécimens d'*H. Calvadosii*. KUCKUCK remarque que le tissu est moins serré dans l'*H. Hudsoni* et que les articles des filaments assimilateurs sont plus allongés. Sur l'échantillon de Brest les articles de la région moyenne ont environ 10 μ de largeur et sont de 3 à 5 fois plus longs que larges, tandis que ceux de l'*H. Calvadosii* ont environ 8-10 μ de largeur et sont de 1 à 2 fois plus longs que larges (fig. 42 E).

Certains échantillons de Tanger se reconnaissent facilement à

leur ramification dichotome, d'autres aux nombreux ramules courts dont sont pourvus les rameaux et qui ressemblent à ceux de l'*Helminthora*. Par contre, certaines plantes ont une grande ressemblance avec l'*H. Calvadosii.*

Dist. géogr. — *Tanger* (SCHOUSBOE, raro ad oras regionis tingitanæ dejecta reporitur mensibus æstivis) ; *Brest* (CROUAN, sur les rochers couverts de *Lithothamnion*, à très basse mer, automne).

HELMINTHORA J. Agardh, Sp. Alg., p. 416.

Bibliogr. — THURET et BORNET : Etudes phycologiques, p. 463. — JANCZEWSKI : Note sur le développement du cystocarpe dans les Floridées (*Mém. Soc. Sc. nat. de Cherbourg*, Vol. XX, 1877). — ARDISSONE : Phyc. Medit., p. 265. — HAUCK : Meerresalg., p. 57. — PREDA : Florideæ, p. 379. — KURSSANOW L. : Beitr. zur Cytologie der Florideen (*Flora*, Bd 96, 1909). — SVEDELIUS N. : Die Monosporen bei H. divaricata nebst Notiz uber die Zweikernigkeit ihres Karpogons (*Ber. d. Deutsch bot. Ges.*, T. 35, 1917). — CHEMIN E. : Sur le développement des spores chez quelques Némaliées (*Soc. bot. de France*, T. 74, 1927). — KYLIN H. : Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien (*Lund Univ. Arsskrift*, N. F., Avd. 2, Bd 24, Nr 4, p. 8).

H. divaricata (Ag.) J. Agardh, Sp. Alg., p. 416; Epicrisis, p. 507; *Mesogloia divaricata* Agardh, Syst. Alg., p. 51 ; *Dudresnaya divaricata* J. Agardh, Alg. Medit., p. 85; *Nemalion divaricatum* Kutzing, Sp. Alg., p. 715; *Nemalion clavatum* Kützing, Sp. Alg., p. 713; *Nemalion ramosissimum* Zanardini, Not. Cell. mat., p. 38.

Icon. — ZANARDINI, Icon. phyc. adriat., T. 29; JANCZEWSKI, 1877, Pl. 3, fig. 4-6; THURET et BORNET, Et. phyc., Pl. 32; BORNET et THURET, Fécond. des Floridées (1867), Pl. II, fig. 7; KÜTZING, Tab. phyc. XVI, 63 et 65, II; KÜTZING, Phyc. gen. Pl. 44, III; HARVEY, Phyc. Brit. Pl. 110; JOHNSTONE and CROALL, Pl. 73; BUFFHAM, (Journ. Quek. micr. Club, 1888) Pl. 20, fig. 1-2; CHEMIN, 1927, fig. 2; KYLIN, 1928, fig. 3.

THURET et BORNET ont consacré à l'*H. divaricata*, la seule espèce du genre *Helminthora* existant sur nos côtes, une des monographies des « Etudes phycologiques » qu'accompagnent de beaux dessins de RIOCREUX.

Cette algue, haute de 10 à 25 cm., de couleur rouge-pâle ou

jaunâtre, est composée d'une seule fronde principale, de largeur (env. 1 mm.) constante sur toute son étendue, portant d'abondants rameaux; ceux de la base sont les plus longs, les autres sont de plus en plus courts de sorte que la plante étalée a un aspect assez régulièrement pyramidal. Les rameaux se divisent un certain nombre de fois et les ramules de dernier ordre, assez courts, caractérisent bien l'espèce. Comme dans les genres voisins, cette algue est très gélatineuse et adhère fortement au papier (fig. 45).

Fig. 45. — *H. divaricata* de Cherbourg (1/2 gr. nat.).

La fronde se compose d'un axe central de filaments fastigiés, larges de 20 à 60 μ, entouré de filaments plus étroits émis par les cellules basales des filaments assimilateurs. Ceux-ci forment des bouquets ramifiés dichotomiquement, à articles oblongs, larges de 12 à 15 μ. Contrairement à ce qui se produit dans les *Helminthocladia*, les articles périphériques sont plus courts et un peu plus étroits.

Les spermatanges forment de petits bouquets au sommet des filaments assimilateurs; ils sont très nombreux et très denses dans les

plantes pûrement mâles; plus clairsemés et moins compacts sur les échantillons où les organes femelles sont abondants (fig. 46, B).

Le rameau carpogonial naît sur un article des filaments assimilateurs dans la région moyenne. Il est formé généralement de 4 cellules. La dernière est le carpogone que surmonte un long trichogyne effilé. Après la fécondation, le carpogone est divisé en deux par une cloison

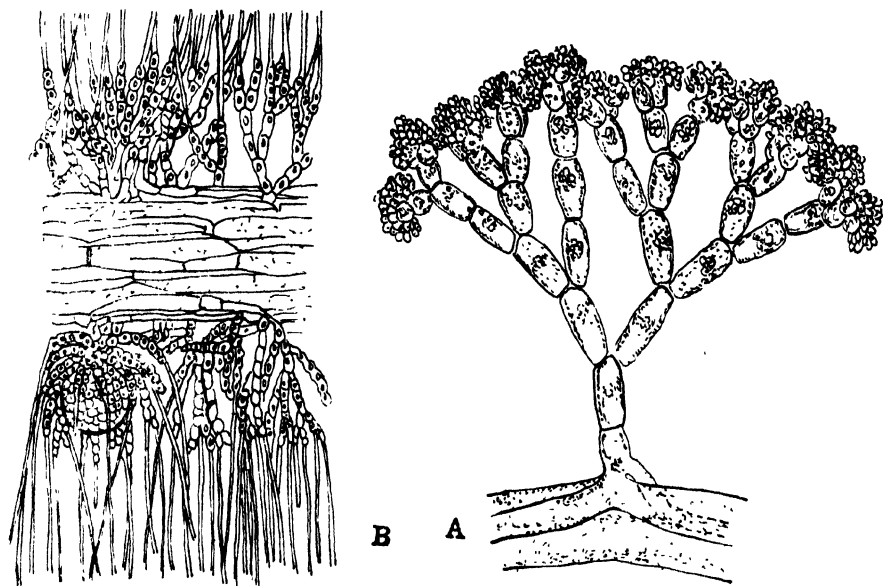



Fig. 46. — *H. divaricata :* A filaments assimilateurs avec bouquets de spermatanges; B coupe longitudinale avec gonimoblaste (d'après THURET et BORNET).

transversale. La cellule supérieure émet une touffe de filaments sporogènes divisés dichotomiquement et terminés par des carpospores. La mûre que forme le gonimoblaste est revêtue d'un tégument mucilagineux qui n'existe ni dans le *Nemalion*, ni dans l'*Helminthocladia* et qui n'est plus visible sur les échantillons desséchés. Le gonimoblaste est entouré d'un involucre de filaments longs non ou peu ramifiés, à cellules oblongues, larges d'environ 10 μ. Ces filaments naissent des articles stériles du rameau carpogonial (fig. 46, A).

Les carpospores sont douées de mouvements métaboliques (THURET) ; elles varient de forme, pendant plusieurs heures, sans se déplacer.

Les germinations (THURET et BORNET; CHEMIN) sont différentes de celles des deux genres précédents. La carpospore conserve son contenu, émet des filaments rampants très courts qui se ramifient et l'ensemble prend la forme d'un disque irrégulier.

Les monosporanges ont été observés par SVEDELIUS à l'extrémité des filaments assimilateurs. Les monospores ont la même grosseur que les carpospores et montrent les mêmes mouvements amœboïdes. En germant, elles se vident de leur contenu et donnent des filaments rampants.

L'*H. divaricata* peut être monoïque ou dioïque. Il croît à basse mer, de juillet à septembre, souvent sur le *Polyides rotundus*, plus rarement sur le *Furcellaria fastigiata*.

Dist. géogr. — *St-Vaast-la-Hougue* (CHAUVIN, LENORMAND, THURET et BORNET) ; *Gatteville* (PELVET) ; *Cherbourg* (THURET et BORNET) ; *St-Malo* (THURET et BORNET) ; *Roscoff* (VICKERS et KARSAKOFF) ; *Brest* (CROUAN, Alg. mar. Finist. n° 222) ; *Concarneau* (CHEMIN) ; *Belle-Ile* (LLOYD, Alg. Ouest n° 63) ; *Le Croisic* (HY) ; *Noirmoutier* (BRONGNIART).

Se rencontre rarement dans la Méditerranée et en échantillons très petits. Signalé à *Marseille* par CASTAGNE.

LIAGORA Lamouroux (Polyp. flex, p. 235)

Les *Liagora* ont une organisation très voisine de celle des *Nemalion;* ils s'en distinguent facilement par les incrustations calcaires qui envahissent leurs tissus.

Ils ont été étudiés particulièrement par LAMOUROUX qui les rangeait parmi les Polypiers calcifères et par DECAISNE; dans ces derniers temps, leur étude a été reprise avec plus de précision par HOWE, BÖRGESEN et M^me^ WEBER-VAN BOSSE.

Ce genre, abondant dans les mers chaudes, est représenté sur nos côtes par deux espèces :

1) Fronde ramifiée dichotomiquement, dépourvue de rameaux latéraux .... *L. viscida.*
2) Fronde irrégulièrement ramifiée présentant sur toute sa longueur des bouquets de rameaux latéraux...... *L. distenta.*

1. — *L. viscida* (Forsk.) Agardh, Sp. Alg., p. 395; J. AGARDH, Sp. Alg., p. 425; BORNET et THURET, Fécondation des Floridées (Ann. Sc. nat., 5ᵉ sér., T. 7, Paris, 1867); ARDISSONE, Phyc. Medit., I, p. 271; HAUCK, Meeresalg., p. 65; PREDA, Florideæ, p. 381; *Fucus viscidus* Forskal, Fl. Aeg., p. 193; *L. versicolor* Lamouroux, p. p., Polyp. flex., p. 238.

Icon. — KÜTZING, Tab. phyc., VIII, 95 et 96 (*L. versicolor*); ZANARDINI, Phyc. adriat., tav. 102, fig. 4 et 5; BORNET et THURET, 1867, Pl. 11, fig. 6.

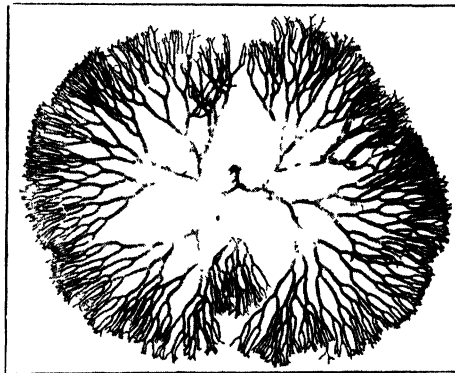



Fig. 47. — *L. viscida* de Belle-Ile (1/2 gr. nat.).

Cette Algue, haute de 2 à 10 cm., ramifiée dichotomiquement (fig. 47), est recouverte d'une incrustation calcaire continue, sauf aux extrémités qui contrastent par leur coloration rougeâtre avec la teinte blanchâtre générale de la fronde. Celle-ci, fixée par un petit disque, est constituée par un axe fastigié de filaments longitudinaux larges de 15 à 40 μ au centre, plus étroits ensuite. Cet axe est entouré d'un manchon de filaments étroits, larges d'environ 10 μ, aux parois épaisses qui peuvent pénétrer dans l'axe et s'insérer entre les filaments larges. Les articles des filaments assimilateurs, ramifiés dichotomiquement, sont cylindriques vers la base et ont en moyenne 8-10 × 20-50 μ; plus haut, ils deviennent plus courts et plus épais et ont

8-15 × 12-20 μ; les derniers sont plus petits, arrondis ou allongés et ont environ 5 μ de diamètre.

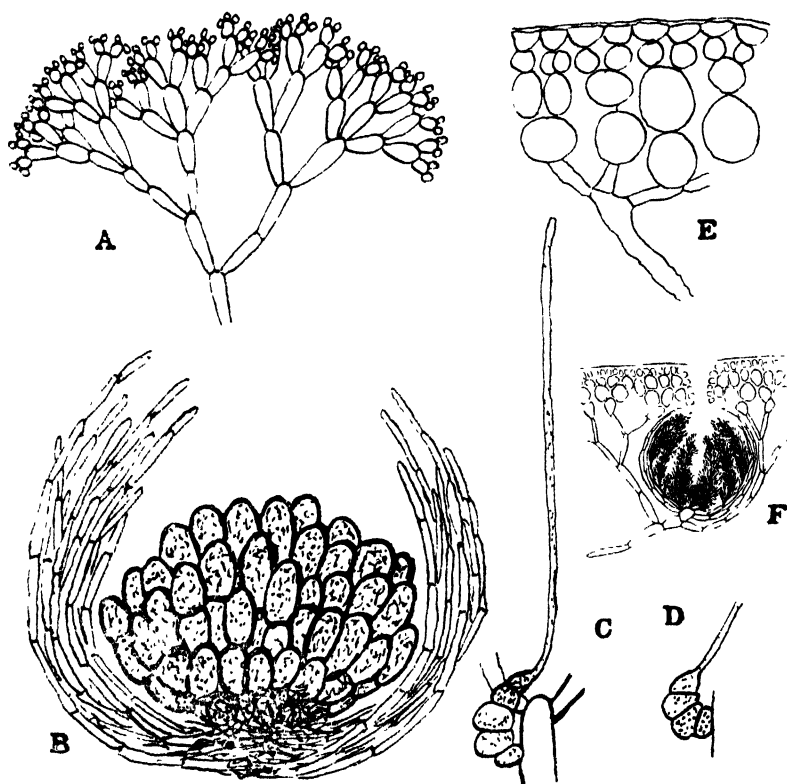



Fig. 48. — *L. distenta* A filaments assimilateurs avec androphores; B gonimoblaste avec son involucre, D rameau carpogonial. — *L. viscida*. C rameau carpogonial. — *C. oblongata* · E filaments assimilateurs; F crypte mâle. (E d'après BÖRGESEN, F d'après SCHMITZ)

Le rameau carpogonial (BORNET et THURET) naît dans la région moyenne des filaments assimilateurs; il est composé de quatre cellules que surmonte un long trichogyne et présente une certaine courbure (fig. 48, C). Du carpogone naît une touffe de filaments sporogènes terminés par des carpospores de 8-10 × 10-20 μ; le tout est enveloppé par un involucre de filaments ramifiés, nés après la fécondation des cellules stériles du rameau carpogonial.

Les spermatanges sont disposées aux extrémités des filaments assimilateurs et souvent disposées par deux aux extrémités d'une cellule-mère.

Un certain nombre d'échantillons m'ont présenté des organes mâles et femelles souvent dans la même touffe de filaments assimilateurs; d'autres m'ont paru unisexués.

Cette espèce est polymorphe. A côté du type qui possède des rameaux arrondis et assez robustes, on trouve une fa. *attenuata* (KÜTZING, Tab. phyc., VIII, 95, III) à rameaux très fins et arrondis et une autre fa. *ceranoides* ZANARDINI (Icon. Adriat., t. 192, fig. 1-3) qui est très touffue et possède sur le sec des frondes aplaties. Cette dernière forme est arrondie comme les deux autres mais la calcification étant moins grande, les tissus s'aplatissent en séchant; peut-être est-ce une forme de mer profonde ? Les échantillons de la fa. *ceranoides* que j'ai étudiés étaient uniquement mâles, mais un spécimen de ZANARDINI, venant de l'Adriatique, présentait des organes mâles et femelles. Il ne faut pas confondre cette forme avec le *L. ceranoides* Lamouroux qui, d'après HOWE et BÖRGESEN, a été nommé jusqu'ici *L. pulverulenta*.

Sur nos côtes atlantiques, le *L. viscida* vit dans les flaques du littoral. A Guéthary, d'après SAUVAGEAU, il apparaît au milieu du printemps et disparaît en septembre. Il croît dans la Méditerranée, sur les pierres, dans les endroits abrités, de février à octobre.

ZEH (Neue Arten der Gattung Liagora, *Notizblatt d. Kon. bot. Gartens u. Museums zu Dahlem bei Steglitz*, Bd. V, Nr. 49, p. 271, 1912) a décrit une nouvelle espèce *L. gracilior* dont voici la diagnose :

Frons dichotome decomposita, rami omnes actui ; rami medii teretes, rami inferiores et ramuli extremi complanati ; crusta lævis, sed irregulariter poris parvis multis notata; cellulæ filorum corticalium subcylindricæ, exteriores breviores.

Cette espèce a été décrite d'après un échantillon recueilli à Guéthary par SAUVAGEAU.

Dist. géogr. — *Brest* (CROUAN, Alg. Finist. n° 226, sur les roches, dans les flaques peu profondes, à demi-marée) ; *île de Sein* (DE LA PYLAIE, dans les flaques entre les rochers supérieurs) ; *Golfe du Morbihan* (LLOYD, Alg. Ouest n° 122, rochers, pierres, en eau profonde; THURET et BORNET,

rochers de la Truie, près de l'île aux Moines) ; *Belle-Ile* (THURET) ; *La Rochelle* (D'ORBIGNY) ; *Biarritz* (THURET et BORNET, à basse mer) ; *Guéthary* (THURET et BORNET, SAUVAGEAU, FELDMANN, Alg. de France n° 29).

Banyuls (SAUVAGEAU) ; *Cette* (BARREAU) ; *Marseille* (HOHENACKER, Alg. mar. sicc. n° 60; BALBIS; SOLIER) ; *Toulon* (BANON, LAMI) ; *Antibes* (THURET et BORNET) ; *Nice* (RISSO) ;

Bastia (DEBEAUX) ; *Ajaccio* (LEBLOND) ; *Bonifacio* (BORY) ;

Philippeville (BORY) ; *Alger* (ROUSSEL; DEBRAY, Phyk. univ. n° 404).

2. — **L. distenta** (Mert.) Agardh, Sp. Alg., p. 394; J. AGARDH, Anal. Algol. III, p. 193; ARDISSONE, Phyc. medit. I, p. 272; HAUCK, Meeresalg., p. 65; PREDA, Florideæ, p. 382; *Fucus distentus* Mertens in ROTH, Catal. bot., III, p. 193; *L. ramellosa* Sonder in KÜTZING, Tab. phyc., VIII, p. 46 ; BORNET, Alg. Schousboe, p. 264.

Icon. — ROTH, Catal. bot, III, tab II; KÜTZING, Phyc. gen. T. 26, II; Tab. phyc., VIII, 88, 96, II; ZANARDINI, Phyc. adriat. tav. 95; SCHMITZ u. HAUPTFLEISCH, Rhodoph., fig. 203, E.-F.

Le *L. distenta*, haut de 10 à 30 cm., fixé par un petit disque, possède une ramification dichotome; ou bien, un rameau devenant prépondérant, il prend un aspect arborescent. Il se distingue facilement du *L. viscida* par les bouquets de rameaux latéraux ramifiés dont le thalle est pourvu sur presque toute sa longueur (fig. 49). Toutes les parties du thalle sont arrondies sur le vivant et les extrémités sont rougeâtres; les échantillons d'herbier sont aplatis et ceux recueillis en épave, les plus nombreux, sont d'un blanc-verdâtre uniforme.

L'axe fastigié est composé de filaments longitudinaux larges de 30-60-100 μ. Dans les parties jeunes, un manchon de filaments étroits entoure l'axe sans pénétrer entre les filaments larges; dans les parties âgées, les filaments larges sont séparés par des rangées de filaments étroits. Les articles des filaments assimilateurs sont cylindriques et allongés vers la base et ont environ 5-10 $\times$ 25-50 μ; puis ils s'arrondissent et ont 4-10 $\times$ 10-15 μ; les derniers sont sphériques ou ovales et ont environ 5 μ de diamètre.

Les spermatanges forment des bouquets aux extrémités des filaments assimilateurs (fig. 48, A).

Le rameau carpogonial naît vers le milieu des filaments assimila-

teurs; il est composé de quatre ou cinq cellules, larges d'environ 10 μ; ceux que j'ai observés m'ont paru assez courbés (fig. 48, D). Le gonimoblaste est, comme dans l'espèce précédente, entouré d'un involucre bien développé (fig. 48, D).

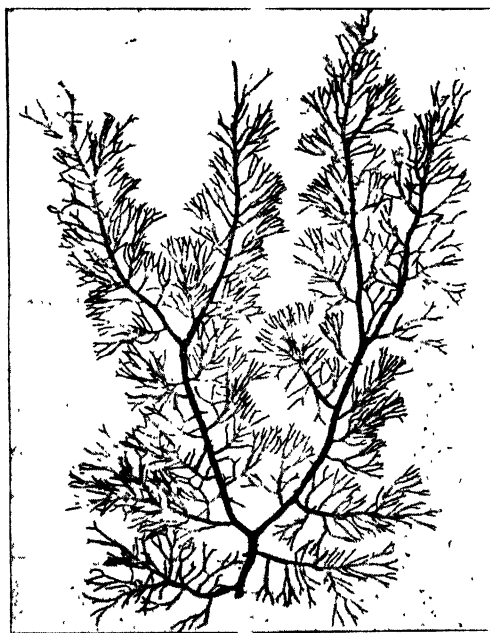



Fig. 49. — *L. distenta* de Cadix (1/2 gr. nat.).

D'après les échantillons méditerranéens que j'ai étudiés, cette espèce serait dioïque; cependant, KÜTZING, dans sa figure du *Phycologia generalis*, a figuré les organes mâles et femelles sur la même plante (de Madère). Cette figure a été reproduite par HAUCK.

Le *L. distenta* vit dans les mêmes conditions que le *L. viscida*, mais un peu plus profondément.

Dist. géogr. — *Banyuls* (FELDMANN) ; *Marseille* (GIRAUDY) ; *Antibes* (THURET et BORNET) ; *Nice* (RISSO, LEBEL) ;

Bastia (DEBEAUX) ;

Philippeville (DURIEU) ; *Alger* (ROUSSEL; DEBRAY, Phyk. univ. n° 106) ; *Tanger* (SCHOUSBOE).

Signalé à *Sousse* par P. FRÉMY.

L. valida Harvey, Ner. Bor. Am. p. 138 ; J. Agardh, Anal. algol. III (1896), p. 107; Börgesen, Mar. Alg. of Dan. W. Indies II (1915), p. 70; R. Taylor, Mar. Alg. of Florida, (1928), p. 137.

Icon. — HARVEY, Ner. Bor. Am., tab. 31 A; KÜTZING, Tab. phyc., VIII, 92; BÖRGESEN, 1915, fig. 71-75; R. TAYLOR, 1928, Pl. 21, fig. 3, pl. 30, fig. 7 et 11.

Cette Algue a été récoltée en épave à Tanger par BUCHET; HARIOT l'a signalée sous le nom de *Galaxaura rugosa* (Sur une collection d'Algues recueillies au Maroc par M. Buchet, Bull. Museum, 1909, p. 128). M. le Dr BÖRGESEN, qui a étudié avec tant de précision les *Liagora* des Antilles et des îles Canaries, a bien voulu examiner l'échantillon recueilli et il le rapporte au *L. valida*. Ce *Liagora*, abondant dans la région des Antilles, n'avait pas encore été signalé sur les côtes orientales de l'Atlantique; il faudra d'ailleurs de nouvelles récoltes pour le compter parmi la flore marocaine.

Le *L. valida* est ramifié dichotomiquement; il se distingue du *L. distenta* par l'absence de bouquets de rameaux latéraux et du *L. viscida* par sa calcification plus abondante, son aspect plus robuste et ses rameaux plus épais. L'échantillon de Tanger possède aussi vers les extrémités des annulations assez prononcées.

F. DES CHAETANGIACÉES

Dans cette famille, comme dans celle des Helminthocladiacées, c'est encore du carpogone que naît le gonimoblaste; mais au lieu d'avoir un gonimoblaste nu ou simplement entouré d'un involucre de filaments séparés, les Chaetangiacées possèdent des cystocarpes où le gonimoblaste est enfermé dans une cavité globuleuse ou piriforme et entouré d'un tissu serré, le péricarpe. La communication avec l'extérieur est établie par un pore, le carpostome.

Cette famille est représentée dans nos régions par deux genres :

Scinaia Bivona. — Tissus non calcifiés; gonimoblaste fixé au fond du cystocarpe par une seule cellule.

Galaxaura Lamouroux. — Tissus calcifiés; gonimoblaste formé par des filaments rampants à la surface du péricarpe (Hymenium) d'où s'élèvent des bouquets de filaments sporogènes.

SCINAIA Bivona *in* Iride (1822)

Bibliogr. — BORNET et THURET : Notes algologiques, I, p. 18. — SCHMITZ F. : Untersuchungen über die Befructung der Florideen (*Sitzungsber. d. Berliner Akad. D. Wiss.*, Bd. 10, Berlin, 1883). — SETCHELL W.-A. : The Scinaia Assemblage (*Univ. of Calif Public.*, *Bot.*, Vol. 6, Berkeley, 1914). — SVEDELIUS N. : Zytologisch-Entwicklungs-geschichtliche Studien über Scinaia furcellata (*Nova Acta Regiæ Soc. Sc. Upsaliensis*, ser. IV, Vol. 4, n° 4, Upsala, 1915). — CHEMIN E. : Sur le développement des spores dans le genre Scinaia et sur la nécessité d'une espèce nouvelle : Scinaia turgida (*Bull. Soc. Bot. de France*, T. 73, pp. 92-102, 3 fig., Paris 1926).

1. — ***Sc. furcellata*** (Turn.) Bivona *in* Iride; J. AGARDH, Sp. Alg., p. 422; Epicrisis, p. 512; ARDISSONE, Phyc. Medit., I, p. 269; PRÉDA, Flor., p. 375; *Ulva furcellata* Turner *in* SCHRADER, Journ. fur Bot., 1800, p. 301; *Ulva interrupta* Poiret, Encyc. Meth., vol. 8, p. 171; DE CANDOLLE, Fl. Franç., vol. 6, p. 3; *Dumontia interrupta* Lamouroux, Dict. class. d'hist. nat., vol. 5, p. 645; DUBY, Bot. Gall., p. 941; *Dumontia triquetra* Lamouroux, Essai, p. 45; *Ginnania furcellata* Montagne, *in* WEBB. et BERTH., Phyt. Can., p. 162; *Flore d'Algérie*, p. 111; DE NOTARIS, Sopra alcune Alghe del mare Ligustico (*Giornale bot. ital.*, 1844).

Icon. — ENGLISH BOT., t. 1881; HARVEY, Phyc. Brit. Pl. 69; KÜTZING, Tab. phyc., XVI, 68; BORNET et THURET, 1876, Pl. 6; CROUAN, Fl. Finist., Pl. 17, f. 118; SCHMITZ, 1883, pl. 5, fig. 5 ; SETCHELL, 1914, Pl. 10, fig. 1-12, Pl. 14, fig. 41-43 ; SVEDELIUS, 1915, fig. 1-32; CHEMIN, 1926, fig. 1.

Le *Sc. furcellata* nous est connu surtout par les travaux de MONTAGNE, DE NOTARIS, BORNET et THURET, SETCHELL et par la

monographie de SVEDELIUS qui est un modèle de clarté et de précision.

Cette Algue forme des touffes serrées, hautes de 3 à 10 cm., de couleur rouge-terne, fixées par un disque. Les frondes sont ramifiées plusieurs fois dichotomiquement mais non dans un plan; elles sont sur le vivant arrondies et larges de 1 à 3 mm. environ (fig. 50).

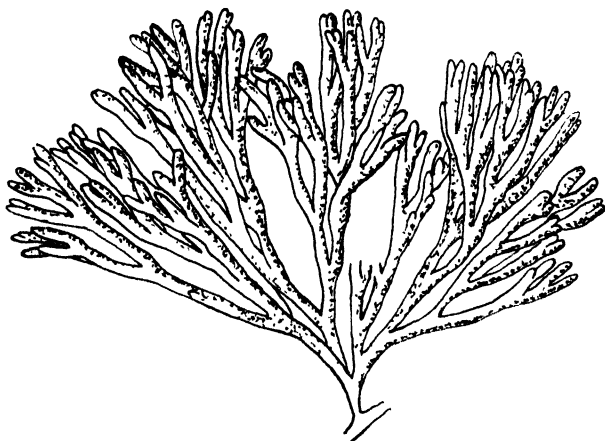



Fig. 50. — *Sc. furcellata* (d'après OLTMANNS).

Le *Scinaia* possède, comme les Némaliées, un axe fastigié de filaments allongés avec des filaments assimilateurs perpendiculaires. Ces derniers sont très ramifiés et se terminent par de grosses cellules incolores, cylindriques, oblongues, à parois épaisses qui sont soudées entre elles et forment un épiderme; une cuticule gélatineuse très tenace revêt la plante entière. Entre les grosses cellules incolores s'en trouvent d'autres petites et colorées qui jouent un rôle important puisque, selon SVEDELIUS, ce sont elles qui produisent les poils, les monosporanges et les spermatanges (fig. 51, A).

La cellule contient un noyau et des chromatophores en disque ou en ruban dépourvus de pyrenoïdes.

La plante est monoïque et porte en même temps des monosporanges de 5 à 8 μ de diamètre émis par les petites cellules colorées de l'épiderme (fig. 51, C).

Les spermatanges forment des sores plus ou moins larges qui font légèrement saillie au-dessus de l'épiderme ; ils naissent des petites cellules colorées qui se sont divisées et ramifiées plusieurs fois. Ils ont environ 2-3 μ de diamètre (fig. 51, B).

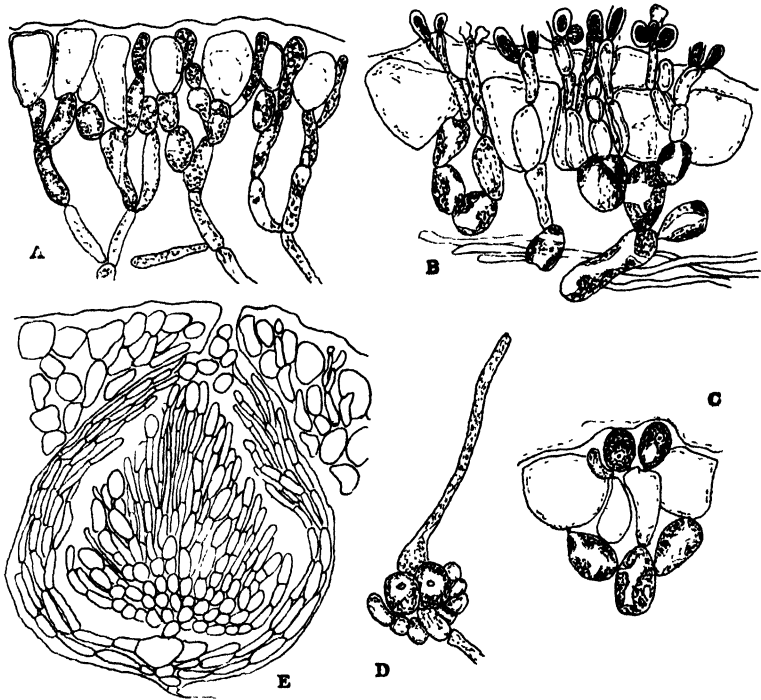



Fig. 51. — *Sc. furcellata*, d'après SVEDELIUS : A cellules épidermiques × 560 ; B sore de spermatanges × 530, C monosporanges × 660 ; D carpogone mûr × 560 ; E cystocarpe × 310.

Le rameau carpogonial est composé de trois cellules et se trouve sur une cellule des filaments assimilateurs (fig. 51, C). La cellule supérieure est conique et s'allonge en un long trichogyne. La seconde cellule, cellule hypogyne, émet quatre cellules riches en contenus cellulaires qui forment le disque hypogyne (fig. 51, D). Après la fécondation, le noyau émigre du carpogone dans une des quatre cellules et c'est là, ainsi que SVEDELIUS l'a constaté, que s'accomplit la réduction

chromatique. Des quatre noyaux qui en résultent, un seul regagne le carpogone et c'est le carpogone qui émet les filaments sporogènes. La troisième cellule du rameau, l'inférieure, émet des filaments semblables à ceux qui forment l'involucre dans les Némaliées; ils sont d'abord distincts et séparés, puis ils se soudent et constituent alors un péricarpe. Le cystocarpe est formé d'un bouquet de filaments serrés, terminés par des chaînes de 2-4 carpospores entre lesquels se trouvent des paraphyses stériles; cette touffe est fixée par une seule cellule et se trouve enfermée dans un péricarpe à tissu serré. Ces cystocarpes sont disposés sans ordre au-dessous de l'épiderme; ils sont globuleux ou légèrement piriformes; ils ont environ 120 µ de diamètre et s'ouvrent par un étroit orifice circulaire, le carpostome (fig. 51, E).

SVEDELIUS a étudié avec un grand soin les phases nucléaires comme il a été dit dans l'introduction de cette étude des Floridées, et le *Scinaïa* est devenu le type des Floridées haplobiontes.

Les carpospores, d'après CHEMIN, ont environ 6 µ de diamètre et leurs germinations sont semblables à celles des *Nemalion*. La spore émet des filaments rampants et se vide complètement de son contenu.

Sur nos côtes occidentales, cette espèce croît à basse mer, dans les endroits assez calmes, sur les rochers, dans les flaques; dans la Méditerranée, on la trouve à peu de profondeur. Elle a été recueillie à des époques différentes suivant les régions : à Luc, suivant CHEMIN, elle vit de juillet à décembre; en Bretagne, d'avril à septembre; à Biarritz, d'après SAUVAGEAU, elle est plus commune en hiver qu'en été. Enfin, d'après les herbiers, elle a été trouvée dans la Méditerranée de janvier à juillet.

Dist. géogr. — *Ambleteuse* (SCHODDUYN) ; *Dieppe* (GAILLON) ; *Calvados* (LAMOUROUX, CHAUVIN) ; *Luc* (CHEMIN) ; *Arromanches* (LENORMAND, HOHENACKER, Alg. mar. exsicc. n° 182) ; *Port-en-Bessin* (PELVET) ; *St-Vaast-la-Hougue* (THURET et BORNET) ; *Granville* (DELISE) ; *St-Malo !; Roscoff* (VICKERS et KARSAKOFF) ;

Brest (CROUAN, Alg. mar. Finist. n° 225, sur les pierres qui ne découvrent qu'aux grandes marées) ; *Concarneau* (CHEMIN) ; *Gavres* (MONTAGNE) ; *Morbihan* (LLOYD, Alg. Ouest n° 112, rochers, pierres, coquilles en eau profonde. Banc de sable coquillier d'Erus) ; *Belle-Ile* (GILGENKRANTZ, THURET) ; *Le Croisic* (THURET et BORNET) ; *Noirmoutier* (BRONGNIART) ; *Yeu* (LAMI) ; *Biarritz* (THURET et BORNET) ; *Guéthary* (THURET et BORNET).

Marseille (SCHOUSBOE, LEPRÉVOST, SOLIER, commune) ; *Antibes* (THURET et BORNET) ; *Nice* (SALSE) ; *Bastia* (DEBEAUX) ;

Alger (ROUSSEL) ; *Tanger* (SCHOUSBOE).

2. — *Sc. subcostata* (J. Ag.) Chemin *in litt.*; *Sc. furcellata* var. *subcostata* J. Agardh, Sp. Alg., p. 422 ; SETCHELL, 1914, p. 94; CROUAN, Fl. Finist., p. 146; *Scinaia turgida* Chemin, 1926, p. 96.

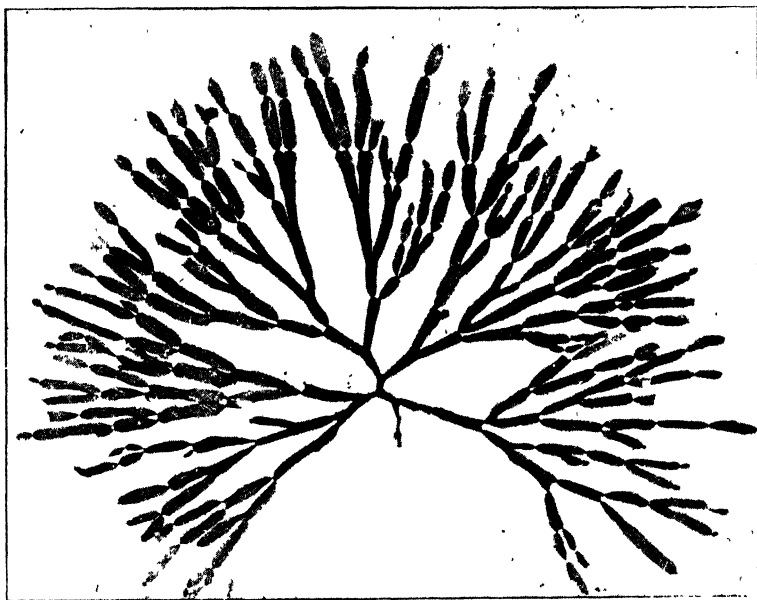



Fig. 52. — *Sc. subcostata* de Quiberon (1/2 gr. nat.).

Cette espèce est bien différente du *Sc. furcellata* dont J. Agardh ne la distinguait que comme variété. Elle forme des touffes moins denses que le *Sc. furcellata*, hautes jusqu'à 15 cm., d'un beau rouge-groseille. La fronde est moins divisée, plus grosse, le diamètre atteignant 4 m/m.; les angles de dichotomie sont très aigus. L'axe central apparaît souvent sur les échantillons desséchés, ce qui lui a valu son nom. Certains échantillons présentent des constrictions nombreuses et assez régulières (fig. 52) ; d'autres n'en ont que quelques-unes, isolées; d'autres n'en présentent aucune.

Les cystocarpes sont moins nombreux et plus gros que dans le *Sc. furcellata;* leur diamètre moyen est de 170 μ. Le carpostome est prolongé vers l'extérieur par une sorte de bec. Les carpospores sont plus grosses et ont environ 10 à 12 μ de diamètre.

Les germinations des carpospores étudiées par CHEMIN se développent d'une tout autre manière que celles du *Sc. furcellata.* La spore n'émet pas des filaments rampants, mais se divise plusieurs fois et émet de courts bourgeons ; finalement, la germination se montre sous la forme d'un disque irrégulier.

Cette Algue n'a jamais été recueillie à basse mer; elle a été trouvée soit par dragages, soit en épave, en août et septembre. CHEMIN l'a draguée par 10 m. de profondeur dans la baie de Morlaix.

Dist. géogr. — *Roscoff* (VICKERS et KARSAKOFF. LAMI, CHEMIN) ; *Brest* (CROUAN) ; *Quiberon* (MIALHET) ; *Belle-Ile* (THURET) ; *St-Sébastien* (LELAISANT) ; *Tanger* (SCHOUSBOE).

Signalé dans la Méditerranée (Naples et Adriatique), mais non recueilli sur les côtes françaises.

GALAXAURA Lamouroux.

Les Algues réunies dans le genre *Galaxaura* furent étudiées d'abord par LAMARCK et LAMOUROUX qui en faisaient des Polypiers, puis par DECAISNE et ZANARDINI; mais c'est à KJELLMAN que l'on doit une monographie excellente qui a permis de débrouiller les nombreuses espèces de ce genre compliqué.

Ce dernier travail a conduit HOWE à faire une découverte très intéressante. KJELLMAN avait, en se basant surtout sur l'anatomie, divisé le genre *Galaxaura* en un certain nombre de sous-genres, dont plusieurs présentaient la particularité de renfermer uniquement soit des espèces sexuées dépourvues de sporanges, soit des espèces tétrasporangifères dépourvues d'organes sexuels. Après de nombreuses récoltes dans les Antilles, HOWE a montré qu'il existait dans le genre *Galaxaura* un dimorphisme particulier et que les échantillons à sporanges de l'un des sous-genres de KJELLMAN correspondaient aux échantillons sexués d'un autre sous-genre, mais représentaient néanmoins la même espece.

Ces études ont été continuées par M^me^ WEBER VAN BOSSE et par BÖRGESEN qui a décrit récemment les espèces des îles Canaries,

travail de la plus grande utilité pour l'étude des *Galaxaura* de nos côtes.

G. oblongata (Ellis et Solander) Lamouroux, Polypiers corall., p. 262 ; Börgesen, Mar. Alg. from Canary Isl., p. 71 ; *Corallina oblongata* Ellis et Solander, Nat. Hist. Zoophyt., p. 114; *Gal. adriatica* Zanardini, Icon. Phycol. Adriat., p. 91; HAUCK, Meeresalg., p. 66; ARDISSONE, Phyc. medit., p. 274; PREDA, Flor., p. 373.

Icon. — ZANARDINI, Icon. Phyc. Adriat., Tav. 22; SCHMITZ, Rhodoph. in Engler u. Prantl., fig. 207 A et E; BÖRGESEN, loc. cit., fig. 39-41; R. TAYEOR, Mar. Alg. of Florida, Pl. 21, fig. 15, Pl. 31, fig. 5.

BÖRGESEN a montré que l'unique *Galaxaura* méditerranéen, connu sous le nom de *G. adriatica* Zanard, n'était pas différent du *G. oblongata* des Antilles, des Canaries et de la mer Rouge.

Fig. 53. — *G. oblongata* d'Antibes (1/2 gr. nat.).

L'Algue méditerranéenne est haute de 5 à 6 cm., de couleur rose ou verdâtre; elle présente une série d'articles et se divise plusieurs fois par dichotomie. Les frondes sont arrondies, mais paraissent aplaties dans les échantillons d'herbier, à cause de l'écrasement et de la rupture de la couche calcaire (fig. 53).

Anatomiquement, la plante est composée d'un axe fastigié de filaments étroits, larges d'environ 10 μ, ramifiés, intriqués et portant des bouquets de filaments assimilateurs dont les derniers articles sont soudés en un épiderme solide. Les articles les plus près du centre sont arrondis et ont de 20 à 30 μ; les cellules sous-épidermiques n'ont que 10 μ environ (fig. 48, E).

Je n'ai pas rencontré d'organes reproducteurs dans le fragment étudié, mais une note de BORNET (in herb. THURET) indique que l'unique échantillon recueilli à Antibes portait des cystocarpes. D'après SCHMITZ (1896, fig. 207), les spermatanges naissent dans des conceptacles globuleux situés sous l'épiderme et s'ouvrant au dehors par

un pore; de la surface interne du conceptacle s'élèvent des filaments ramifiés qui convergent vers le pore et qui portent les spermatanges (fig. 48, F).

Le rameau carpogonial (SCHMITZ, 1896, loc. cit.) est composé de trois cellules. Le cystocarpe a la même forme que le conceptacle mâle; les filaments sporogènes forment un hymenium sur la surface interne d'où s'élèvent des filaments (entremêlés de paraphyses stériles) qui se ramifient et donnent les carpospores.

D'après HOWE, la forme tétrasporique correspondant au *G. oblongata* serait le *G. comans* Kjellm. Cette espèce n'a encore été découverte ni aux Canaries, ni dans la Méditerranée.

Dist. géogr. — *Antibes* (THURET et BORNET, un seul échantillon trouvé, en janvier, dans une fente de rochers, à peu de profondeur) ; *La Gavinette*, rade de Villefranche (OLLIVIER, sur les rochers, à 2 m. de profondeur).

Signalé à *Ajaccio* par BÖRGESEN et à *Tripoli* par DE TONI.

G. *flagelliformis* (Kjellman, 1900, p. 47) Börgesen, Mar. Alg. of Dan. W. Indies, 1916, p. 93; Börgesen Mar. Alg. from Canary Isl., 1927, p. 65.

Icon. — KJELLMAN, 1900, tab. 33, fig. 2-11, tab. 20, fig. 16; BÖRGESEN, 1916, fig. 99-101; BÖRGESEN, 1927, fig. 34.

Cette Algue se reconnaît aisément à son aspect hirsute dû aux extrémités des filaments assimilateurs qui font saillie au-dessus du thalle. Elle a été recueillie par BUCHET en épave, à Tanger; HARIOT (Sur une collection d'Algues recueillies au Maroc par M. Buchet, Bull. Museum, 1909, p. 128) l'a signalée sous le nom de *G. lapidescens*. M. le Dr BÖRGESEN a eu l'extrême amabilité de confirmer ma détermination.

G. *obtusata* (Ellis et Sol.) Lamour. ; Börgesen, Mar. Alg. from. Canary Isl., p. 78. Cette belle espèce, facilement reconnaissable à ses articles arrondis aux extrémités, a été recueillie aux îles Canaries par SAUVAGEAU, et en épave à Lisbonne par PALISOT DE BEAUVOIS. Elle se rencontrera probablement sur les côtes marocaines.

GENERA INCERTÆ SEDIS.

COLACONEMA Batters. Journ. of Bot., 1896, p. 8.

BATTERS a donné de ce genre la diagnose suivante :

Thalle microscopique, composé de filaments articulés, irrégulièrement ramifiés, rampants, rouge-rose, vivant dans les parois cellulaires de différentes algues. Filaments s'anastomosant souvent, parfois lâchement réunis latéralement. Monosporanges formés de parties de cellules, soit dans les cellules terminales des axes principaux, soit dans des rameaux latéraux renflés d'une ou quelques cellules, ou même dans une cellule du filament. Les parties non différenciées des cellules forment des bases en forme de coupe pour les sporanges.

BATTERS décrivit primitivement trois espèces de son genre nouveau, sans malheureusement en donner de figures : C. (?) *reticulatum*, *C. Bonnemaisoniæ*, *C. Chylocladiæ*. Plus tard, dans son Catalogue of Br. Algæ (1902), il inclut le *C. Chylocladiæ* parmi les *Acrochætium* (voir ce genre).

Ces Algues, incomplètement connues, sont pour le moment suffisamment caractérisées par l'hôte qui les héberge. Le C. (?) *reticulatum* n'est connu que dans le *Desmarestia Dudresnayi;* le *C. Bonnemaisoniæ* ne vit que dans le *Bonnemaisonia asparagoides;* le *C. Asparagopsidis* se trouve dans l'*Asparagopsis hamifera*.

CHEMIN a redonné une description des C. (?) *reticulatum* et *C. Bonnemaisoniæ*, et il a créé une espèce nouvelle : *C. Asparagopsidis*.

1. — *C. (?)* ***reticulatum*** Batters, 1896, p. 8; CHEMIN, C. R. Acad. Sc., T. 182, 1926, p. 982.

Icon. — CHEMIN, 1926, fig. 1-5.

Cette Algue est composée de filaments articulés d'un beau rouge, croissant entre les cellules du *Desmarestia Dudresnayi* et s'y ramifiant irrégulièrement; ils s'anastomosent à leur point de rencontre et forment bientôt un réseau plus ou moins régulier. Par suite de l'espace limité, les rameaux latéraux sont souvent si serrés qu'ils semblent composés d'une double rangée de cellules; les mailles peuvent même être comblées et l'Algue se présente alors sous la forme de plages d'un tissu

parenchymateux, larges d'un demi-millimètre, contenues à l'intérieur de la membrane externe. Les cellules, de 6-8 μ de diamètre, sont un

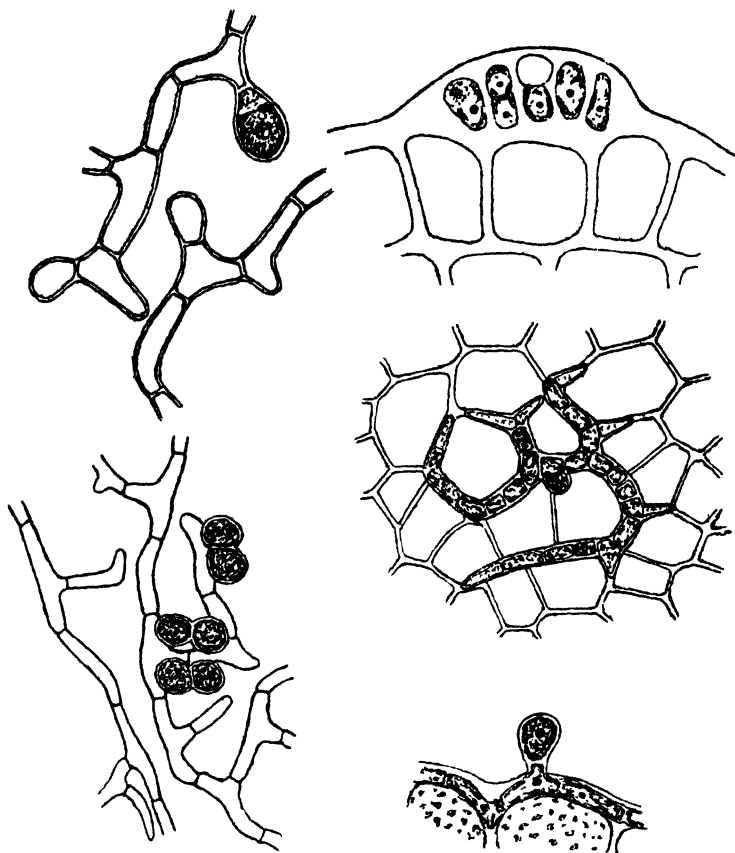



Fig. 54 — C. *reticulatum* : à droite en haut, coupe avec sporange vide (× 1.000) ; à droite au milieu, filaments vus de dessus (× 520). — C. *Bonnemaisoniæ* : à gauche en bas, filaments avec sporanges vus de face (× 550) ; à droite en bas, coupe avec sporange (× 550). — C. *Asparagopsidis* : en haut à gauche, deux filaments vus de face avec un sporange en formation (× 550), d'après CHEMIN.

peu plus longues que larges; elles contiennent un noyau et des chromatophores en plaques pariétales.

D'après CHEMIN, les monosporanges résultent de la division

d'une cellule végétative parallèlement à la surface et de la modification de la partie périphérique.

Dist. géogr. — *Roscoff* (CHEMIN) ; *Brest* (CROUAN).

2. — **C. Bonnemaisoniæ** Batters, 1896, p. 8; Howe et Hoyt, 1916, p. 113; Chemin, C. R. Acad. Sc., T. 182, 1926, p. 1561.

Icon. — CHEMIN, 1926, fig. 1-3.

Filaments flexueux, très irrégulièrement ramifiés, s'anastomosant et formant ainsi un réseau irrégulier entre les cellules corticales du *Bonnemaisonia asparagoides*. Cellules de formes très variables, simples, bifurquées, cruciées ou irrégulières, çà et là renflées, de longueur variable (de 1-6 fois plus longues que larges, d'après BATTERS, de 5-10 fois, d'après CHEMIN), ayant habituellement 3-6 μ de diamètre.

Sporanges latéraux, presque globuleux, de 9-12 μ de diamètre, habituellement en touffes de 2 à 6; base en forme de coupe visible ayant le tiers de la taille du sporange. Suivant HOWE et HOYT, les sporanges généralement terminaux sur de courts ramules peuvent aussi naître aux dépens d'une cellule intercalaire; la base en forme de coupe n'est pas toujours nette. Les chromatophores, suivant CHEMIN, forment de larges plaques pariétales, et les spores germent comme celles des *Nemalion* en émettant un filament rampant et en se vidant entièrement de leur contenu.

Dist. géogr. — *St-Malo !; Roscoff* (CHEMIN) : *Brest* (CROUAN).

3. — **C. Asparagopsidis** Chemin, 1926, C. R. Acad. Sc., t. 183, p. 900.

Icon. — CHEMIN, 1926, fig. 1-4.

Filaments irrégulièrement ramifiés, disposés entre les cellules superficielles de l'*Asparagopsis hamifera* (Hariot) Okamura. Articles larges de 6-8 μ et 3-4 fois plus longs que larges, contenant un gros noyau médian et des chromatophores en larges plaques pariétales. Les monosporanges se trouvent au sommet d'une cellule qui se renfle; parfois une cloison transversale isole à la base une petite cellule. Les spores qui ont 12 μ de diamètre germent en se vidant de leur contenu et en émettant un filament rampant.

Dist. géogr. — *Cherbourg* (CHEMIN) ; *Aber-Vrach* et *Brignogan* (CHEMIN, juill. et août).

Les Algues ci-dessus sont encore peu connues et il faudrait préciser un certain nombre de points, la formation des sporanges, la structure des chromatophores, la présence ou l'absence de pores entre les cellules; ce qui permettrait de fixer la place qu'elles doivent occuper dans la classification et d'établir leurs relations avec les *Erythrocladia* d'une part et avec les *Acrochaetium* de l'autre. Le C. (?) *reticulatum* semble différer des deux autres espèces, tant par son aspect que par la formation du sporange, et devra probablement être rattaché aux Bangiales; les deux autres espèces paraissent, d'après ce que nous en savons, se rapprocher des *Acrochaetium* et particulièrement des *A. (Chantransia) emergens, immersum* et *Polyidis* décrits par ROSENVINGE (Mar. Alg. of Denmark, p. 128-134).

Guerinea callithamnioides (Cr.) Picquenard, Etudes sur les coll. bot. des frères Crouan, III (Trav. sc. du Lab. de Concarneau, T. IV, Fasc. 3, 1912) ; *Hapalidium callithamnioides* Crouan, in Ann. Sc. nat., Bot., sér. IV, T. XII, p. 287; Flor. du Finist., p. 149; FOSLIE, Remarks on Melobesiæ in Herbarium Crouan (Kgl. Norske Vidensk. Selskabs Skrift, 1899).

Icon. — CROUAN, Ann. Sc. nat., Pl. 21, D; Flor. Finist., Pl. 20, gen. 131, fig. 1-3; PICQUENARD, loc. cit. pl. I.

Les frères CROUAN ont donné de leur *Hapalidium callithamnioides* la diagnose suivante :

Fronde horizontale de 2 à 5 m/m. de longueur, capillaire, à filaments très fins, plusieurs fois dichotomes, droits ou incurvés, donnant souvent naissance sur les deux côtés à d'autres filaments plus courts, simples, se soudant aux filaments principaux dans plusieurs endroits, et formant quelques grandes mailles irrégulières ; articles aussi longs que larges dans toutes les parties de la fronde, à chromule granuleuse rose. Croît sur des morceaux de verre, dans les profondeurs de la rade de Brest et de Camaret. Hiver, très rare.

Cette curieuse production, dont les articles ont environ 10 à 15 μ de largeur, n'a pas été retrouvée. Elle représenterait, suivant FOSLIE, la partie jeune, rampante, d'un *Rhodochorton*. On peut la rapprocher provisoirement du *Rh.* (?) *Hauckii.*

PICQUENARD a cru devoir créer pour cette plante, dont les organes reproducteurs sont inconnus, un genre nouveau, *Guerinea*.

F. DES NACCARIACÉES (1)

La F. des Naccariacées comprend deux genres : *Atractophora* Crouan et *Naccaria* Endlicher, qui diffèrent des Helminthocladiacées à axe central monosiphoné par les cellules nourricières qui entourent le rameau carpogonial et servent à alimenter le carpogone pendant la croissance du gonimoblaste; celui-ci émet des filaments rampant sur l'axe central et donnent naissance à de courts filaments dressés que terminent les carpospores.

L'*Atractophora* diffère du *Naccaria* par sa taille plus petite; par les nombreux ramules ramifiés qui couvrent la surface (dont est dépourvu le *Naccaria); par son filament central large (étroit dans le *Naccaria); par sa monoecie (le *Naccaria* est dioïque).

Ces deux espèces ont été particulièrement étudiées par les frères CROUAN qui ont distingué le genre *Atractophora* confondu jusque là avec le *N. Wiggii* (1849) ; puis par NAGELI (1861), BORNET et THURET qui leur ont consacré deux des belles planches des Notes algologiques, SCHMITZ (1883) ; ZERLANG (1889) qui a particulièrement étudié le développement du gonimoblaste; enfin par KYLIN (1928) qui a démontré qu'il n'y avait pas de cellule auxiliaire et que le gonimoblaste se développait directement du carpogone. CHEMIN (1927) a étudié les germinations.

(1) A l'ordre des Némalionales doivent être encore rattachées deux familles : les « Naccariacées » et les « Bonnemaisoniacées ». KYLIN avait déjà montré que le *Bonnemaisonia asparagoides* était une véritable Némalionale et, dans un travail récent (1928), il a proposé en outre la création de la famille des Naccariacées. Dans les Rhodophyceæ de SCHMITZ und HAUPTFLEICH, le *Naccaria* et l'*Atractophora* forment, avec le genre *Wrangelia*, la tribu des Wrangéliées incluse dans la F. des Gélidiacées. KYLIN a montré que dans les deux premiers genres c'est bien du carpogone que naît le gonimoblaste et qu'il n'y a pas de véritable cellule auxiliaire; de plus, les deux plantes sont dépourvues de tétrasporanges et sont vraisemblablement des Haplobiontes. D'ailleurs, toutes les Némalionales seraient, d'après KYLIN, des Haplobiontes et différeraient ainsi des Gélidiales Diplobiontes. Quant au genre *Wrangelia*, il doit être placé parmi les Céramiacées (KYLIN).

ATRACTOPHORA Crouan, 1849, p. 361.

Bibliographie. — CROUAN P.-L. et H.-M. : Etudes sur l'organisation, la fructification et la classification du Fucus Wigghii de Turner et de Smith, et — de l'Atractophora hypnoides (*Ann. Sc. nat.*, T. X, 1849, p. 361). — NAGELI C. : Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceae, p. 388 (*Sitzungsber. der bayerisch Akad. der Wissensch.*, Bd. I, München, 1861). — CROUAN P.-L. et H.-M. : Flor. du Finistère, 1867, p. 153. — BORNET Ed. et THURET G. : Notes algologiques, p. 50, Paris, 1876. — SCHMITZ Fr. : Untersuch. über die Befruchtung der Florideen, p. 229 (*Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin*, 1883). — ZERLANG E. : Entwicklungsgeschichtliche Untersuch. über die Florideengattungen Wrangelia und Naccaria (*Flora*, Bd 72, p. 397, Marburg; 1889). — CHEMIN E. : Sur le développement des spores de Naccaria Wiggii et Atractophora hypnoides (*Bull. Soc. bot. de France*, T. 74, Paris 1927). — KYLIN H. : Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien (*Lunds Univ. Arsskrift*, N. F., Avd. 2, Bd. 24, p. 12. 1928).

A. hypnoides Crouan, 1849, p. 361; *Naccaria hypnoides* J. Agardh, Sp. Alg. III, p. 712.

Icon. — CROUAN, 1849, Pl. II, fig. 167; 1867, Pl. XXII, fig. 142; BORNET et THURET, 1876, Pl. 17; ZERLANG, 1889, fig. 12-16; CHEMIN, 1927, fig. 2; KYLIN, 1928, fig. 5-6.

Algue de 2 à 6 cm. de hauteur, rougeâtre, gélatineuse, fixée par un petit disque, irrégulièrement ramifiée. Rameaux disposés sans ordre, étalés, portant à leur tour des rameaux de second ordre, plus courts; le tout couvert de ramules courts, peu ramifiés, nombreux, donnant à la plante un aspect hirsute (fig. 55).

Anatomiquement, l'*A. hypnoide* ressemble beaucoup aux *Batrachospermum*. L'axe central est monosiphoné et croît par une seule cellule initiale; chaque article de l'axe donne quatre cellules péricentrales qui émettent chacune des ramules courts, ramifiés et des rhizoïdes descendants. Chaque article des rhizoïdes donne à son tour des filaments assimilateurs simples ou peu ramifiés. Les articles de l'axe central s'allongent en vieillissant et leur diamètre augmente. Les rameaux disposés irrégulièrement naissent par transformation d'un ramule.

Les cellules contiennent un seul noyau et des chromatophores en disques irréguliers ou en rubans, sans pyrénoïdes. La plante est couverte de poils nombreux.

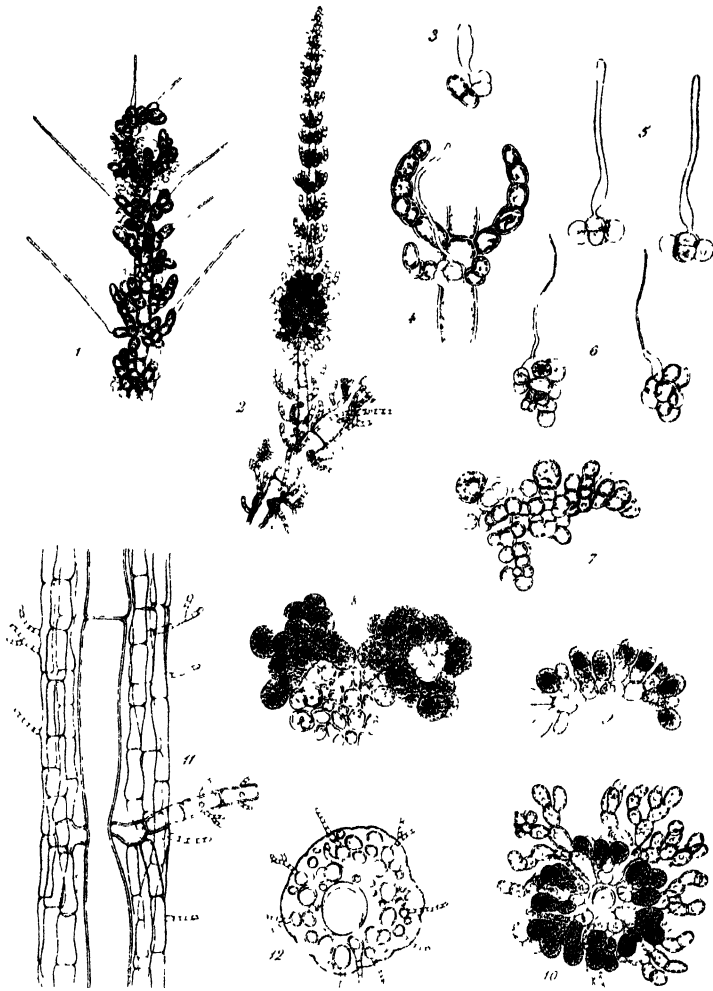



Fig. 55. — *A. hypnoides* : 1 sommet d'un rameau portant des androphores (× 166) ; 2 rameau fructifère (× 60) ; 3, 4 et 5 développement du rameau carpogonial (× 266), 6 développement du gonimoblaste (× 266) ; 7, 8, 9 et 10 développement du gonimoblaste et formation des carpospores (7 et 8 × 220, 9 et 10 × 166) ; 11 coupe longitudinale (× 50) ; 12 coupe transversale (× 50). D'après la planche 17 des « Notes algologiques », BORNET del.

L'*A. hypnoides* est monoïque ; les tétrasporanges sont inconnus. Les spermatanges sont réunis par petits groupes sur les derniers

articles des ramules périphériques. Quand ils sont nombreux, l'ensemble forme des sores comparables à ceux du *Naccaria.*

Le rameau carpogonial est engendré par la cellule basale d'un des ramules. Il est composé de trois cellules, très recourbé et surmonté d'un trichogyne. Après la fécondation, le carpogone se réunit à la cellule basale qui a engendré le rameau carpogonial ; mais celle-ci joue un rôle purement nourricier, car c'est le carpogone qui émet le gonimoblaste. Les filaments du gonimoblaste cheminent le long de l'axe central vers le haut et vers le bas, entre les filaments assimilateurs, se ramifient un grand nombre de fois et entourent complètement l'axe sur la longueur de 2 ou 3 articles. De ces filaments rampants naissent des filaments dressés courts, ramifiés, dont les cellules terminales donnent les carpospores. Les articles de l'axe, à ce niveau, restent assez courts, mais se gorgent de matières nutritives; les filaments assimilateurs, au contraire, croissent beaucoup, se ramifient et forment une sorte d'enveloppe protectrice autour du gonimoblaste.

Les gonimoblastes se trouvent vers l'extrémité des rameaux; ils sont moins gros, moins limités et le gonflement du rameau fructifère est beaucoup moins marqué que dans le *Naccaria.* Ils sont oblongs et continués par une extrémité stérile de rameau plus longue que dans le *Naccaria.*

Les carpospores donnent en germant des disques qui forment des massifs proéminents; des rhizoïdes peuvent naître qui sont l'origine de nouveaux disques semblables aux premiers.

L'*A. hypnoides* est une des Algues les plus rares de nos côtes. Elle n'a été généralement rencontrée qu'en épave, de juillet à septembre. Les frères CROUAN l'ont draguée par 8 à 10 m.

Dist. géogr. — *Luc* (CHAUVIN, CHEMIN) ; *Carteret* (LEBEL) ; *St-Malo* (THURET et BORNET) ; *St-Pol-de-Léon* (Colonel DU DRESNAY, BONNEMAISON, sec. Crouan) ; *Roscoff* (CHEMIN, KYLIN) ; *Brest* (CROUAN) ; *Noirmoutier* (LLOYD, sec. Crouan) ; *Guéthary* (THURET et BORNET).

NACCARIA Endlicher, Gen. Plant., p. 6.

Bibliographie. — Cf. *Atractophora.*

N. Wiggii (Turn.) Endlicher Gen. Plant., p. 6 ; CROUAN, 1849, p. 361 ; NAEGELI, 1861, p. 389; BORNET et THURET, 1876, p. 52; ZERLANG, 1889, p. 387; CHEMIN, 1927, p. 272 ; KYLIN,

1928, p. 15; *Fucus Wiggii* Turner, Synopsis Brit. Fuci, II, p. 263; *Chaetophora Wiggii* Agardh, Sp. Alg., p. 24 et 156; CHAUVIN, Recherches, p. 105; *Hypnea Wiggii* Lamouroux, Essai, p. 14.

Icon. — TURNER, Hist. Fucorum, T. 102 ; Engl. Bot., T. 1165; GREVILLE, Alg. Brit., T. 16; DECAISNE, Essai sur une class. des Algues, pl. 16, fig. 7; CROUAN, 1849, Pl. II, fig. 8-12; CROUAN, Fl. Finist., Pl. 23, fig. 149; HARVEY, Phyc. Brit. Pl. 38; JOHNSTON and CROAL, Brit Sea-Weeds, I, Pl. 66; ZANARDINI, Icon. Phyc. Adriat., Pl. 109; BORNET et THURET, 1876, Pl. 18; KÜTZING, Tab. Phyc., XVI, 67; ZERLANG, 1889, fig. 7-11; CHEMIN, 1927, fig. I; KYLIN, 1928, fig. 7-8.

Algue rose ou rougeâtre, haute de 10 à 25 cm., fixée par un petit disque, cylindrique, portant de nombreux rameaux allongés, disposés sans ordre et plusieurs fois ramifiés à leur tour (fig. 55). Au centre, se trouve un axe monosiphoné croissant par une initiale qui sépare par des cloisons obliques des articles dont la paroi la plus haute donne naissance à une cellule initiale des rameaux courts ; ceux-ci sont disposés régulièrement suivant une spirale de 1/4. Chaque article émet ensuite des rameaux courts secondaires, puis s'allonge, de sorte que chacun d'entre eux porte à sa partie supérieure un rameau court primaire et à sa partie inférieure un rameau court secondaire. Les cellules basales des rameaux courts émettent 2 ou 3 rhizoïdes descendants qui se ramifient, grossissent et forment un manchon autour de l'axe central qui reste étroit et ne grossit pas comme dans l'*A. hypnoides*. Toute la plante est couverte de longs poils unicellulaires.

Les cellules sont uninucléées et contiennent des chromatophores en disques irréguliers ou en rubans, sans pyrénoïdes.

Le *N. Wiggii* est dioïque et dépourvu de tétrasporanges. Les individus mâles sont très rares et BORNET dit n'en avoir rencontré qu'un seul échantillon, à Guéthary, parmi de nombreuses épaves. Les organes mâles se développent à la base des rameaux courts et forment des sores en spirale, séparés par des rameaux courts stériles. Les cellules-mères, à l'extrémité de filaments plusieurs fois ramifiés, contiennent encore de petits chromatophores et donnent naissance à deux ou trois spermatanges.

Le rameau carpogonial naît de la cellule basale des rameaux

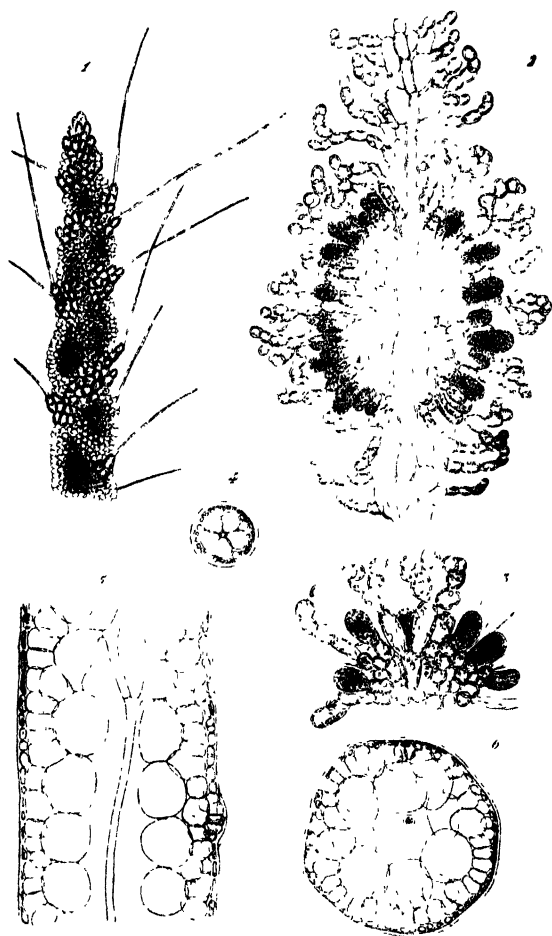



Fig. 56. — *N. Wiggii* . 1 sommet d'un rameau chargé d'androphores (× 166) ; 2 coupe longit. d'un rameau fructifère (× 166), 3 fragment d'une coupe transv. d'un gonimoblaste (× 220) ; 4 coupe transvers. de la base d'un ramule (× 34) ; 5 coupe longit. (× 34) ; 6 coupe transvers. (× 34). D'après la planche 18 des « Notes algologiques », BORNET, del.

courts secondaires; il est composé de deux (suivant BORNET et KYLIN) ou trois (suivant ZERLANG) cellules. La cellule hypogyne émet deux petits amas de cellules symétriquement disposés, qui se divisent et se gonflent de matières nutritives. Après la fécondation, le carpo-

gone se réunit à la cellule hypogyne et celle-ci se joint par un pore aux amas de petites cellules qui jouent un rôle nourricier. Le noyau fécondé reste dans le carpogone et celui-ci émet une cellule, origine de filaments sporogènes qui se ramifient et, comme dans l'*A. hypnoides*, rampent entre les filaments courts; ils s'étendent vers le haut et vers le bas autour du filament central dont les articles, à ce niveau, grossissent beaucoup. Les filaments rampants engendrent de courts filaments dressés dont les cellules terminales donnent des carpospores. Comme dans l'*Atractophora*, le gonimoblaste est protégé par le développement des rameaux courts.

Les fruits se trouvent vers l'extrémité des rameaux et se présentent comme des renflements ovales; ils sont continués par la partie stérile terminale du rameau qui est plus courte que dans l'*Atractophora*.

Les carpospores piriformes s'arrondissent après leur émission et ont alors 15-18 μ de diamètre; elles donnent en germant de longs filaments articulés et ramifiés sans se vider de leur contenu.

Le *Naccaria* est une Algue rare qui croît au-dessous du niveau des marées; cependant, elle a été parfois recueillie à basse mer. On ne la rencontre généralement qu'en épave, de juillet à septembre.

Dist. géogr. — *Luc* (CHAUVIN, CHEMIN) ; *Arromanches* (LEBEL) ; *St-Vaast-la-Hougue* (LENORMAND, THURET) ; *Gatteville* (THURET) ; *Cherbourg* (BORNET, en place) ; *Hatinville* (LEBEL) ; *St-Malo !; Roscoff* (CHEMIN, KYLIN) ; *Brest* (CROUAN, Alg. Finist. n° 267) ; *Croisic* (THURET et BORNET) ; *Belle-Ile* (LLOYD, Alg. Ouest n° 88) ; *Noirmoutier* (BRONGNIART) ; *Biarritz* (THURET et BORNET) ; *Guéthary* (THURET et BORNET) ;

Tanger (SCHOUSBOE).

f. ***Vidovichii*** (Menegh.), *Naccaria Vidovichii* Meneghini in Giorn. bot. ital., 1844, p. 298; ZANARDINI, Phyc. Adriat., III, p. 119; BORNET et THURET, Notes algol., p. 54; *N. gelatinosa* J. Agardh, Sp. Alg., 1851, p. 713.

Icon. — ZANARDINI, Tav. 34 et 109, fig. 3.

L'Algue méditerranéenne diffère par ses ramules plus allongés, plus atténués et par les verticilles moins adhérents, parfois séparés les uns des autres; ZANARDINI et BORNET sont d'avis que ces différences purement extérieures sont insuffisantes pour justifier une cou-

pure spécifique; d'ailleurs, J. AGARDH avait séparé son *N. gelatinosa* « *non sine hesitatione* ».

Dist. géogr. — *Cette* (BINDER, sec.; J. Agardh) ; *Nice* (SALSE).

F. DES BONNEMAISONIACÉES

La F. des Bonnemaisoniacées a été placée par SCHMITZ et HAUPTFLEISCH (in Engler und PRANTL, Pflanzen fam.) entre les Delessériacées et les Rhodomélacées. Le développement du gonimoblaste a été suivi d'abord par PHILLIPS (1897), puis par KYLIN (1916) qui a démontré qu'il n'y avait pas, dans le *B. asparagoides*, de cellule auxiliaire et que le gonimoblaste était émis directement par le carpogone. Les genres *Bonnemaisonia* et *Asparagopsis* sont dépourvus de tétrasporanges et sont vraisemblablement des Haplobiontes; ils doivent donc être rangés parmi les Némalionales. Ils diffèrent des autres Némalionales par le développement plus complexe du gonimoblaste et la présence de véritables cystocarpes dont la forme rappelle ceux des Rhodomélacées.

SCHMITZ et HAUPTFLEISCH comptent encore parmi les Bonnemaisoniacées le genre *Ricardia;* des recherches récentes de KYLIN (1928) ont montré que les *Ricardia* devaient être inclus parmi les Rhodomélacées.

Sur nos côtes existent deux genres de Bonnemaisoniacées :

a) Ramules nettement distiques . . . . *Bonnemaisonia.*
b) Ramules disposés en spirale . . . . *Asparagopsis.*

Ces deux genres présentent deux particularités curieuses : les ioduques et la multiplication végétative.

Les « ioduques » (nom donné par SAUVAGEAU aux réservoirs d'iode appelés « Blazenzellen » par les auteurs de langue allemande) apparaissent, dans les *Asparagopsis*, comme des masses sphériques, brunes, compactes, finement granuleuses, entourées d'une couronne incolore et se trouvant dans certaines cellules près de l'une des parois anticlines. Dans les *Bonnemaisonia*, ils se présentent comme

des cellules réfringentes de 5 à 10 μ, à contour circulaire et naissent par division de cellules de la couche corticale externe (1). Ce sont des vacuoles iodifères.

Multiplication végétative. — Les *Bonnemaisonia* et surtout les *Asparagopsis* sont très fragiles et se brisent facilement; les parties détachées continuent à croître et, dans le dernier genre, la multiplication végétative est facilitée par la présence d'organes spéciaux qui servent à accrocher la partie brisée aux autres Algues; l'*A. armata* possède des ramules barbelés et l'*A. hamifera* des ramules en forme d'hameçon.

Cette multiplication est absolument nécessaire à l'*A. hamifera* qui n'est représenté dans nos régions que par des individus femelles et je pense que le *B. clavata*, dont on ne connaît que des exemplaires mâles, se trouve dans les mêmes conditions.

Enfin, il faut signaler que KYLIN est enclin à penser que, malgré la présence d'organes mâles, les carpospores du *B. asparagoides* se développeraient sans fécondation préalable.

BONNEMAISONIA Agardh, Sp. Alg. p. 197.

Bibliogr. — J. AGARDH : Alg. med., p. 116. — CRAMER : Physiol. system. Unters. üb. die Ceramiaceen (*Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. Naturw.* 20. Zurich, 1864, p. 52). — ARDISSONE : Phyc. med. I, p. 334. — HAUCK : Meere salg., p. 209. — WILLE : Beitr. z. Entwick. d. phys. Gew. b. ein. Florideen (*Nova Acta Leop.-Carol. Akad.*, 1887, p. 73). — PHILIPS : Developm. of the cystocarp in Rhodymeniales (*Ann. of Bot.*, XI, 1897, p. 348). — KYLIN : Entwicklungsgesch. u. syst. Stell. von Bonnemaisonia asparagoides (*Zeitschr. f. Bot.*, VIII, 1916, p. 545). — KYLIN : Uber die Keimung der Florideenporen (*Arkiv f. Bot.*, Bd. 14, 1917, p. 12). — KYLIN : Entwicklungsgesch. Florideenstudien (*Lunds Univ. Arsskrift*, N; F; Avd. 2, Bd 24, Nr 4).

(1) Les ioduques ont été longuement étudiés durant ces dernières années. Voici les principaux travaux étudiant ces organes chez les Bonnemaisoniacées :

GOLENKIN M., Algologische Notizen; I. Das Vorkommen von Freiem Iod bei B. asparagoides (*Bull. Soc. impér. des Nat. de Moscou*, Nlle sér., T. 8, 1894). — BRUNS E., Beitrag zur Anatomie einiger Florideen (*Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch.*, T. 12; 1894). — ROBERTSON D., B. asparagoides that gave a blue stain to paper (*Trans. of Nat. Hist. Soc.* of Glasgow, T. 4, 1896). — KYLIN H., Ub. die Blasenzellen einiger Florideen und ihre Beziehung zur Abspaltung von Iod (*Arkiv for Bot.*, Bd 14, 1915). — SAUVAGEAU C., Sur la naturalisation en France d'une Floridée australienne (A. armata Harv.) et sur les ioduques (*C. R. Acad. Sc.*, T. 180, 1925). — SAUVAGEAU C., Sur quelques Algues floridées renfermant de l'iode à l'état libre (*Bull. Stat. biol. d'Arcachon*, T. 22, 1925). — CHEMIN E., Sur l'état de l'iode chez quelques Floridées (*Rev. gén. de Bot.*, T. 40, 1928).

1. — *B. asparagoides* (Woods.) Agardh, loc. cit.; *Fucus asparagoides* Woodward, Trans. Linn. Soc., II, p. 29, 1794; *Plocamium asparagoides* Lamouroux, Essai, p. 30; *Bonnemaisonia adriatica* Zanardini, Not. cell. mar. Ven., n° 23.

Icon. — TURNER, Hist. Fuc. T. 101; GREVILLE, Alg. Brit., T. XIII; ENGLISH BOT., T. 571; JOHSTONE and CROAL, Brit. Sea Weeds, Pl. 30; HARVEY, Phyc. Brit., Pl. 51; CRAMER, 1864, T. VIII, fig. 4-11, X, fig. 1-12; KÜTZING, Tab. phyc., XV, 32; ZANARDINI, Icon. phyc. adriat., III, T. 111; WILLE, 1887, fig. 44-54; BUFFHAM, Antherid., 1893, Pl. XIV, fig. 31; PHILIPS, 1897, Pl. 17, fig. 1-3; KYLIN, 1916, fig. 1-10.

Algue haute de 5 à 20 cm., fixée par un petit disque, décomposée-pennée, à rameaux étalés et assez régulièrement alternes. Toute la plante, sauf vers la base, est pourvue de ramules régulièrement alternes, longs de 2 à 4 mm., légèrement amincis aux extrémités auxquels sont opposés soit des rameaux, soit des organes reproducteurs (fig. 57, A).

Un axe central monosiphoné, croissant par une cellule initiale; celle-ci sépare des articles par des cloisons obliques. Chacun des articles sépare à son tour deux cellules opposées dont l'une est l'initiale des ramules et l'autre l'initiale soit des organes reproducteurs soit des rameaux; les articles de l'axe s'allongent beaucoup par la suite et sont revêtus par un tissu cortical composé d'une couche interne de grandes cellules et d'une autre de petites cellules superficielles parmi lesquelles certaines se différencient en ioduques.

Les sporanges sont encore inconnus dans cette espèce qui est monoïque. Les androphores, opposés aux ramules, sont ovales et ont environ 60 à 100 μ de diam. Les plus âgés se trouvent sur un court pédicelle. Ils sont traversés par un axe central monosiphoné qui émet des touffes de rameaux courts, ramifiés dont les dernières cellules (cellules-mères) portent, en général, trois spermatanges.

Le rameau carpogonial naît sur le 5^e ou le 6^e article d'un rameau court opposé à un ramule. Une de ces cellules péricentrales émises par l'axe porte un rameau carpogonial composé de 3 cellules. Le carpogone est surmonté d'un long trichogyne contourné. Les cellules stériles du rameau carpogonial et les cellules voisines émettent des touffes de cellules dont les unes ont un rôle nourricier et les autres

forment le péricarpe. Après la fécondation, le carpogone se divise en deux par une cloison transversale, émet un filament sporogène et se réunit à la cellule hypogyne, puis aux cellules voisines riches en matières nutritives, puis aux autres cellules des touffes. Il en résulte une grosse cellule placentaire plurinucléée qui porte le gonimoblaste,

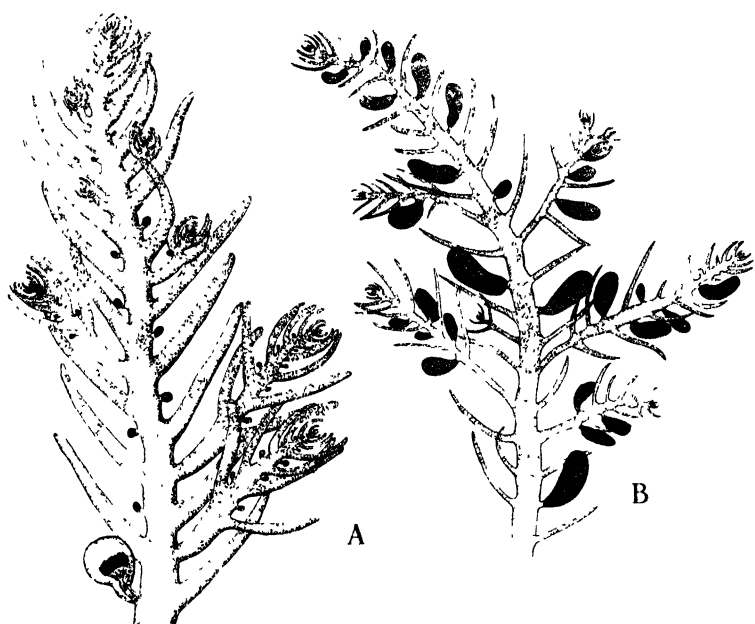



Fig. 57. — A *B. asparagoides* montrant les rameaux, les androphores et un cystocarpe opposés aux ramules. — B *B. clavata* avec rameaux et androphores opposés aux ramules (× 10).

dont les cellules terminales donnent des carpospores. A maturité, le cystocarpe du *Bonnemaisonia* rappelle celui des Rhodomélacées; il est arrondi, aplati vers la base pédicellée, et acquiert un diamètre d'un demi-millimètre; il contient de nombreux carpospores oblongues qui sont mises en liberté par un capostome situé à l'apex du péricarpe.

Les carpospores, larges de 50 à 60 μ, donnent en germant des disques qui émettent bientôt une sorte de rhizoïde irrégulier.

Le *B. asparagoides* croît au-dessous du niveau des marées; j'en ai dragué de beaux exemplaires aux îles Glénans par 18 mètres de profondeur. Cependant, des échantillons ont été parfois recueillis en

place, à basse mer, sur les rochers, les coquilles ou les rhizomes de Zostère (à Barfleur, à Guéthary et à Antibes par THURET et BORNET; à Bréhat par LAMI). Les plantes fertiles ont été trouvées à Cherbourg par M[lle] DOUBLET, de mai à novembre. THURET a rencontré, parmi les épaves, un spécimen stérile en décembre et M[lle] DOUBLET un autre en avril. Dans la Méditerranée, cette espèce a été recueillie à l'état fertile de mars à octobre.

Dist. géogr. — *Luc* (LAMOUROUX; CHEMIN); *St-Vaast-la-Hougue* (THURET et BORNET); *Barfleur* (THURET et BORNET); *Cherbourg* (THURET et BORNET); *Iles Chaussy !; St-Malo !; Bréhat* (LAMI); *St-Pol-de-Léon* (DUDRESNAY); *Roscoff* (M[lles] VICKERS et KARSAKOFF); *Brest* (CROUAN, Alg. Finist. n° 276); *Iles Glénans !; Belle-Ile* (LLOYD, Alg. Ouest n° 156); *Le Croisic* (BORNET); *Noirmoutier* (LLOYD); *Biarritz* (THURET et BORNET); *Guéthary* (SAUVAGEAU, FELDMANN, Alg. de France n° 46);

Marseille (SOLIER; HOHENACKER, Alg. mar. sicc. n° 88); *Antibes* (THURET et BORNET); *Nice* (LEBEL);

Alger (ROUSSEL, SURCOUF); *Tanger* (SCHOUSBOE).

2. — ***B. clavata*** (Schousboe); *Ceramium alternum* var. *clavata* Schousboe *in* Bornet, Alg. de Sch., p. 298; *Bonnemaisonia asparagoides partim* Derbès et Solier, Mém. physiol. Alg. 1856, p. 77; BORNET, Alg. Sch., loc. cit.; CHEMIN, Une forme anormale de *B. asparagoides* (Soc. biol., T. 98, p. 339, 1928).

Icon. — DERBÈS et SOLIER, 1856, T. XIX, fig. 7-8; CROUAN, Fl. Finist., Pl. 23, fig. 148, 7; CHEMIN, 1928, fig. 1.

On a de tous temps discuté pour savoir si le *B. asparagoides* était monoïque ou dioïque. DERBÈS et SOLIER donnèrent des figures d'une Algue dioïque à androphores allongés et de grande taille recueillie une seule fois à Marseille; ils conclurent à la diœcie de l'espèce. Au contraire, THURET (Rech. sur les anthèr., 1855, p. 38) soutenait qu'elle était monoïque. BORNET (loc. cit.) résuma parfaitement le problème et montra qu'il y avait des échantillons hermaphrodites à anthéridies assez petites et des individus unisexués ne portant que des anthéridies beaucoup plus volumineuses; il ajoutait n'avoir jamais observé d'exemplaires purement femelles; J. AGARDH et DE TONI, ce dernier même dans ses Additamenta (1924), se posaient encore la question et dernièrement CHEMIN a publié une note con-

cluant à une anomalie qui se présenterait parfois chez des individus purement mâles.

Je crois plutôt que deux espèces ont été confondues : l'une, fréquente, monoïque, à petits androphores est le véritable *B. asparagoides;* l'autre, rare, dioïque, vivant probablement à de plus grandes profondeurs, seulement connue par des individus mâles (à androphores allongés, atteignant 1 mm. de longueur et 300 μ de largeur, nettement visibles à l'œil nu), avait déjà été distinguée par SCHOUSBOE qui lui avait donné le nom de *Ceramium alternum* var. *clavata.* Je propose de l'appeler *B. clavata* (fig. 57, B).

Par son aspect et tous ses caractères, le *B. clavata* ressemble au *B. asparagoides* (CHEMIN indique cependant que les iodusques sont plus abondants dans cette dernière espèce) ; il en diffère par sa monœcie et ses androphores. Par contre, ceux-ci sont assez semblables à ceux du *B. californica*, figurés par KYLIN (1928, fig. 9), lequel a un aspect différent et possède des sortes d'hameçons comme l'*Asparagopsis hamifera.*

BORNET dit n'avoir jamais vu d'exemplaires purement femelles; il faut donc admettre soit que les exemplaires femelles sont encore plus rares que les mâles ou ont passé inaperçus; ou bien que la plante se propage végétativement comme sa parente l'*Asparagopsis hamifera.*

Le *B. clavata* ne paraît pas remonter aussi loin vers le Nord que le *B. asparagoides*, car ni BUFFHAM, ni ROSENVINGE, ni KYLIN ne l'ont rencontré. En dehors des localités citées plus bas, il n'est connu que de Plymouth et de Padstow (Cornwall) où l'a recueilli HOLMES. Il semble être plus abondant dans la Méditerranée.

Dist. géogr. — *Roscoff* (CHEMIN) ; *Brest* (CROUAN) ; *Tanger* (SCHOUSBOE) ; *Marseille* (SCHOUSBOE, GIRAUDY, DERBÈS et SOLIER).

ASPARAGOPSIS Montagne, Phyt. Canar. p. XV

Ramules disposés suivant une spirale 3/8. — Des ramules barbelés . . . . *A. armata.*
Ramules disposés suivant une spirale 1/4. — Des ramules en forme d'hameçons . . . . *A. hamifera.*

1. — ***A. armata*** Harvey, Trans. Irish Acad., Vol. 22, p. 544; J. AGARDH, Epicrisis, p. 666; CONNOLLY, Beit. z. Kenntn.

d. Florideen (Flora, T. 103, 1911, p. 135); SAUVAGEAU C., Sur la naturalisation en France d'un Flor. austral. (Asp. armata H.) et sur ses ioduques (C. R. Acad. Sc., T. 180, 1925); SAUVAGEAU C., Sur qqs Algues Floridées renfermant de l'iode à l'état libre (Bull. Soc. biol. d'Arcachon, 22e Ann., 1925).

Icon. — HARVEY, Phyc. Austral., T. 112; CONNOLLY, 1911, fig. 3-9.

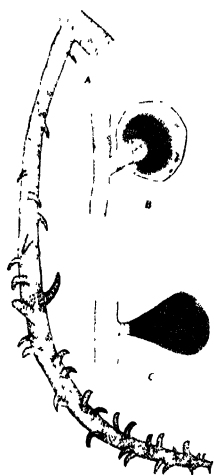



Fig. 58. — *A. armata* : A un ramule barbelé (× 10); B cystocarpe, C androphore.

Cette Algue forme des touffes d'un beau rose-tendre accrochées à diverses Algues. De stolons cylindriques enchevêtrés s'élèvent des frondes en pyramide dépassant fréquemment 12 cm. de hauteur sur 10 à 15 mm. Ces pyramides simples ou ramifiées sont composées d'un axe cylindrique qui porte des rameaux insérés sur 4 rangs; avec les rameaux alternent régulièrement des ramules simples comme ceux des *Bonnemaisonia*. La croissance se fait par une cellule initiale et chaque article de l'axe monosiphoné émet un rameau et un ramule opposés l'un à l'autre; l'article suivant donne de même un rameau et un ramule, mais dans un plan perpendiculaire au premier; un ramule se trouve donc toujours entre deux rameaux (l'un supérieur et l'autre inférieur) et réciproquement. La base est plus ou moins dénudée.

Les cellules contiennent des chromatophores discoïdes ou brièvement rubannés et les ioduques se rencontrent dans les cellules superficielles.

Les rameaux se ramifient comme l'axe principal, mais, à l'inverse de ce qu'on voit dans les *Bonnemaisonia*, ils restent assez courts, ne dépassent guère 2 cm. de longueur et ceux de la base ont à peu près la même longueur que ceux de la partie supérieure, ce qui donne à la plante un aspect tout différent. Toute la plante est revêtue d'un cortex formé comme dans le *Bonnemaisonia*, mais plus épais.

L'*A. armata* est dioïque et ne semble pas posséder de tétrasporanges.

Les organes reproducteurs naissent à la place d'un rameau,

comme dans le *Bonnemaisonia*. Les androphores sont ovales ou claviformes et ont environ 1 mm. de diamètre.

Le rameau carpogonial, composé de 2 cellules, est surmonté d'un trichogyne droit et entouré de touffes de filaments ramifiés émis par la cellule hypogyne et les cellules voisines. Le carpogone se réunit à la cellule hypogyne et, comme dans le *Bonnemaisonia*, il se forme une grande cellule placentaire d'où s'élèvent les filaments du gonimoblaste. Les carpospores, très nombreuses, piriformes, ont environ 50 μ de diamètre.

Le caractère distinctif de l'*A. armata* est la présence de ramules barbelés qui naissent par la transformation d'un ramule simple et peuvent se trouver à n'importe quel endroit de la plante. Ils sont cylindriques, larges de 1/2 à 2/3 de mm. et portent des sortes d'épines recourbées en arrière qui agrippent la plante aux autres Algues.

L'*A. armata* est une Algue australienne qui a été signalée pour la première fois dans nos régions par M. SAUVAGEAU à Guéthary. Elle se rencontre à mi-marée, accrochée à diverses Algues, mais sa véritable station est peut-être dans la région sublittorale. A Guéthary, elle apparaît en juin et disparaît à la fin de juillet ou au commencement d'août. Dans la Méditerranée, elle semble vivre plus longtemps; j'en ai recueilli un échantillon en mars à Banyuls et J. FELDMANN en a trouvé de nombreux exemplaires le 15 septembre à Tarifa (Espagne).

Dist. géogr. — *Cherbourg* (M^lle^ DOUBLET) ; *Guéthary* (SAUVAGEAU) ; *Alger* (TESNIER) ; *Banyuls !*

2. — ***A. hamifera*** (Hariot) Okamura, Icones of Japanese Algae, Tab. 183-184, 1921; *Bonnemaisonia hamifera* Hariot, Algues de Yokoska, p. 223; BUFFHAM, On B. hamifera in Cornwall (Journ. Quekett microsc. Club, sér. II, T. VI, 1896, p. 177); HOLMES, Note on B. hamifera (Journ. of Bot., 1897) ; Cotton, Clare Island Survey, 1912; SAUVAGEAU, Sur la dissémination et la naturalisation de qqs Algues marines (Bull. Inst. océanographique, n° 342, 1918) ; SAUVAGEAU C., Sur qqs Algues Floridées renfermant de l'iode à l'état libre (Bull. Stat. biol. d'Arcachon, T. 22, 1925, p. 32) ; KYLIN H., Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien (Lunds Univ. Arsskrift; Bd 24, 1928).

Icon. — BUFFHAM, 1896, Pl. IX, fig. 1-7; OKAMURA, 1921, Pl. 183-184; KYLIN, 1928, fig. 10.

L'*A. hamifera* forme des touffes hautes de 6 à 20 cm., rougeâtres, accrochées à d'autres Algues. Il croît, comme l'*A. armata*,

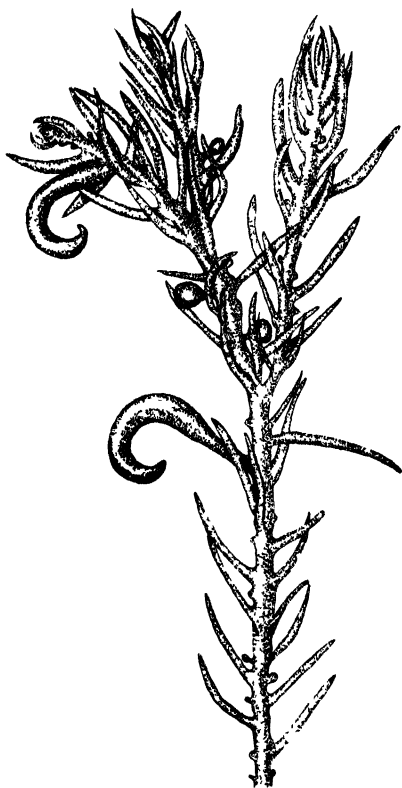



FIG. 59. — *A. hamifera* : un rameau avec cystocarpes et ramules en hameçon (J. FELDMANN del.).

au moyen d'une cellule initiale, mais les ramules sont disposés suivant une spirale 3/8. Il se reconnaît facilement à des sortes d'hameçons qui lui servent à s'accrocher à d'autres Algues et à faciliter sa multiplication végétative.

Cette espèce est dépourvue de sporanges; elle est dioïque, mais les exemplaires mâles (dont les androphores, figurés par OKAMURA, ressemblent à ceux du *B. clavata*) n'ont jamais été trouvés dans nos régions.

Les organes femelles naissent à la place d'un rameau. Le rameau carpogonial est composé de 3 cellules et surmonté d'un trichogyne droit. La cellule inférieure porte de nombreux filaments ramifiés qui concourent à la formation du péricarpe; la cellule hypogyne porte plusieurs cellules petites, riches en matières nutritives. Le gonimoblaste ne se développe pas, mais le péricarpe se forme et donne des cystocarpes gros, globuleux, ayant environ 2 mm. de diamètre.

Cette espèce, décrite d'abord par HARIOT d'après des échantillons japonais sous le nom de *Bonnemaisonia hamifera*, a été trouvée pour la première fois dans nos régions, à Falmouth, par BUFFHAM, en 1893, puis par HOLMES, à l'île de Wight. En France, elle fut recueillie d'abord à Cherbourg par CREULY, en 1901, puis trouvée en divers points de Bretagne.

Elle vit à mi-marée ou à basse mer, accrochée à d'autres Algues; à Cherbourg, d'après M^lle^ DOUBLET, elle se rencontre de décembre à septembre; avec des organes reproducteurs en juillet et septembre.

Dist. géogr. — *Luc* (BUGNON) ; *Fermanville* (MANGIN) ; *Cherbourg* (CREULY, M^lle^ DOUBLET, CORBIÈRE) ; *Aber-Wrach* et *Brignogan* (CHEMIN) ; *St-Guénolé !*

BIBLIOGRAPHIE

CYANOPHYCÉES

FRÉMY P. — **Myxophycées récoltées aux îles Chausey, au cours de l'excursion du Laboratoire maritime de Saint-Servan du 25 août 1928.** (*Bull. Mus. Nat. Hist. nat.*, 1928, p. 381-390, Paris, 1928, 19 fig.)

Toutes les espèces citées dans cette liste proviennent du Saccaviron, sorte de chenal aux eaux très limpides qui sépare La Meule de l'Ile-aux-Oiseaux, les plus occidentales des îles Chausey. Sur les 19 Myxophycées récoltées par l'auteur, deux n'avaient pas encore été trouvées en France : *Aphanocapsa marina* Hansg et *A. littoralis* Hansg. D'autre part, une espèce est inédite et reçoit le nom d'*Aphanocapsa sesciasensis.* Cette espèce diffère de l'*A. Zanardinii* (Hauck) Hansg. par sa membrane bien nette, le grand nombre de cellules groupées, le jaunissement immédiat du contenu cellulaire en présence d'iode (et non bleuissement), enfin l'habitat sur frondes de *Cladophora* (alors que l'autre espèce est limicole). Toutes les espèces citées ou étudiées dans ce travail sont figurées : c'est là une excellente méthode que l'on voudrait voir suivre par tous les algologues. — *P. A.*

FRÉMY P. et MESLIN R. — **Trois Oscillariées nouvelles pour la flore française.** (*Arch. de Bot.*, 2, Bull. mens. n° 5, p. 73-78, 2 fig.) Caen, 1928.

Il s'agit des espèces suivantes : *Schizothrix fuscescens* Kütz., *Microcoleus sociatus* W. et G.-S. West, *Lyngbya martensiana* Menegh., récoltées toutes trois dans le département de la Manche. Les auteurs donnent à propos de ces algues d'intéressantes remarques systématiques et géographiques. — *P. A.*

KEEFE A.-M. — **A new species of *Aphanocapsa*.** *Rhodora*, 29, p. 39-41, 1927.

A species is described under the name of **A. Lewisii** Keefe n. sp., from a freshwater pond. It formed large masses, rather firm, among stones on the bottom, and the cells (0.7 μ-1.0 μ) were densely aggregated. — *Wm. Randolph Taylor.*

KOSINSKAIA E.-K. — **O novom vide roda *Tolypothrix* Kütz (Sur une nouvelle espèce de *Tolypothrix*.)** *Bull. Jard. Bot. principal U. R. S. S.*, XXVII, p. 294-298, 1 pl. avec 11 fig., Leningrad, 1928 [en russe].

Description, avec figures, du *Tolypothrix Saviczii* récolté en Carélie sur rochers ruisselants. Cette nouvelle espèce diffère du *T. crassa* W. et G.-S. West principalement par ses filaments très épais atteignant (16-36 et jusqu'à 46 μ) et ses hétérocystes ovales ou sphériques. Elle appartient à la section que GEITLER distingue par des gaines très épaisses. — *P. A.*

POLIANSKY V.-I. — **K morphologii *Calothrix Elenkinii* Kossinsk. (Contribution à la morphologie du *Calothrix Elenkinii* Kossinsk.)** *Bull. Jard. Bot. principal U. R. S. S.*, XXVII, p. 298-305, 1 pl. avec 18 fig., Leningrad, 1928 [en russe avec rés. allem.].

Cultivée sur Agar avec 1/2 Knop — Fe (10 mmgr. Fe pour 40 cm³ solution), cette espèce a présenté des variations morphologiques remarquables. A noter, en particulier, l'absence de colonies composées de filaments noués réalisant la forme planctonique normale de l'espèce, disparition du poil, forme cylindrique des filaments. — *P. A.*

POLIANSKY V.-I. — **O polojenii v sisteme sinezelenykh vodoroslei *Calothrix pilosa* Harv. i *C. dura* Harv., kak novykh predstavitelei sem. Tildeniaceæ. (De la position qu'occupent *C. Pilosa* et *C. dura* dans le système des Cyanophycées comme nouveaux représentants de la famille des Tildeniacées.)** *Bull. Jard. Bot. Principal U. R. S. S.*, XXVII, p. 314-339, 2 pl. avec 14 et 10 fig., Leningrad, 1928 [en russe avec rés. fr.]

Une étude très précise de ces deux Calothrix, d'après les échantillons du Phycotheca Boreali-Americana (d'après l'A. le n° 1167 est bien *C. pilosa* mais le n° 859, publié sous le même nom, est en réalité le *C. dura*) et ceux de Harvey, conduit l'A. à ranger ces deux Cyanophycées dans la famille qu'il a créée, les Tildeniacées. (Cf. Not. Syst. Inst. Crypt. Horti. Bot. Princip. U. R. S. S., 4, p. 76-88, 1 pl. avec 14 fig., 1926.)

Ces deux algues deviennent donc : *Tildenia dura* (Harv.) Poliansky et *T. pilosa* (Harv.) Poliansky. Au point de vue phylogénétique, la famille des Tildeniacées comprendrait des formes convergentes respectivement dérivées des Scytonematacées et des Rivulariacées dont elles possèdent les divers modes d'accroissement. Toutes ces questions sont longuement discutées dans cet important travail. — *P. A.*

FLAGELLÉES.

SKVORTZOW B.-W. — **Some new and little known species of *Trachelomonas* from North Manchuria, China.** *Bot. Gaz.*, 85, p. 90-96, *pl.* 7, 1928.

This is an annotated list including the following novelties : *T. tuberosa* **conspersa** n. var., Harbin; *T.* **cucurbita** n. sp. Harbin; *T. cucurbita* **ovata** n. var., Harbin; *T.* **vestita** n. sp., = *T. hexangulata sinica* Skv.; *T.* **schewiakoffii** n. sp., = *T. rhombica* var. *planktonica* Skv.; *T. schewiakoffii* var. **polonica** (Koczw) n. comb. = *T. polonica* Kocz.; *T.* **woloszynskii** n. sp., = *T. eurystoma acuta* Lemm.; *T. woloszynskii* var. **longicollis** n. var. south China; *T.* **kozlovii** n. sp., Harbin; *T.* **rapacea** n. sp., = *T. volgonensis chinensis* Skv., south China; *T.* **stagnalis** n. sp., = *T. fluviatilis curta* Skv., Harbin; *T. tambowika* **amphora** n. var., Harbin; *T. urceolata* var. **hyalina** (Swir.) n. comb. = *T. hyalina* Swir. ; *T. schauinslandii* **manschurica** n. var., North Manchuria; *T. inflata* **crenulatocollis** n. var., Harbin; *T.* **dangeardii** n. sp., *T. dangeardii* var. **glabra** n. comb., Harbin; *T. helvetica* **manchurica** n. var., Harbin; *T. swirenko* **sinensis** n. var., Harbin; *T. fluviatilis* var. **levis** (Lemm.) n. comb. = *T. affinis var. levis* Lemm.; *T.* **maxima** n. sp., Harbin; *T.* **nadsonii** n. sp., Harbin; *T.* **balkovii** n. sp., Harbin; *T. acuminata* **triangulata** n. var., Europe. — *Wm. Randolph Taylor.*

WAILES G.-H. — **Dinoflagellates from British Columbia.** *Vancouver Museum Notes*, 3 (1), p. 20-31 ; (2), p. 28-35, pl. 1-6, 1928.

This is a list, with illustrations of most of the species. As new there are described: *Gonyaulax* **rugosum** Wailes, *Peridinium* **striolatum** Wailes, *Diplopeltopsis minor* var. **occidentalis** Wailes, *Peridinium* **subpunctulatum** Wailes, *P.* **discoides** Wailes, *Gyrodinium* **lingulifera** var. **minor** Wailes. *Peridinium* **asperum** Wailes, and *P.* **cucumis** Wailes. Some keys are provided. — *Wm. Randolph Taylor.*

PÉRIDINIENS.

ENTZ G. jun. — **A Balaton Peridineairol (Ueber Peridineen des Balaton-Sees).** *Archivum Balatonicum*, p. 275-342, 7 pl., 1927 [en hongr. et allem.].

CHLOROPHYCÉES.

BLINKS L.-R. — **On *Valonia* and *Halicystis* in Eastern America.** *Science*, 65, p. 429-430, 1927.

It was found that plants which had been studied physiologically and reported under the name of *Valonia ventricosa* actually belonged in the genus *Halicystis*, and were not identical with *V. ventricosa* of the West Indies. Differences in their morphology and physiology are indicated. No specific hame is applied to the *Halicystis*, which was found at Dry Tortugas, Florida as well as at Bermuda. — *Wm. Randolph Taylor.*

LOWE C.-W. & F.-E. LLOYD. — **Some observations on *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh. With special reference to the chloroplasts and organization.** *Trans. Roy. Soc. Canada*, III, 21 (v), p. 279-287, 2 fig., 4 pl., 1927.

The chlorophyll is not dispersed thry the protoplasm as was suggested by TIMBERLAKE, but is aggregated into chloroplasts, this being demonstrated by the use of light of the absorption bands of chlorophyll. The space relations which govern the arrangement of the zoospores at the time of daughter net formation are discussed, and divergences from the 6-sided net space are accounted for. — *Wm. Randolph Taylor.*

MILLER V. — ***Arnoldiella*, eine neue Cladophoraceengattung.** *Planta*, Bd 6, H. 1, 21 p., 20 fig., Berlin, 1928.

ARNOLDIELLA nov. gen. — *Thallus differenziert in auf das Substrat kriechende und zu einer ein schichtigen Sohle untereinander verwachsende Faeden und in aufrecht von der Sohle sich erhebende dichtgedraengte Faeden. Zellen der Sohle ein-bis wenigkernig, die der aufrechten Faeden vielkernig. Zoosporangien endstaendig, Zoosporen viergeisselig.*

A. CONCHOPHILA nov. sp. — *Bildet dunkelgruene feste, bis 1 mm dicke Krusten auf den Schalen von Anodonta und Unio, die durch Verwachsung aus vielen Einzelindividuen entstehen. Die Krusten aus aufrechten dicht aneinandergedraengten Faeden, die aus einer begrentzten Zahl (nicht mehr als 10) Zellen gebildet sind. Faeden unverzweigt, seltener am oberen Ende verkuerzte und miteinander verwachsene Seitenzweige bildend. Dicke der unverzweigten unten 18-30, oben 50-85, Laenge der Zellen eines Fadens sehr verschieden : das Verhaeltnis Laenge u. Breite schwankt zwischen 1/2 : 2 bis 5 : 1. Zellen mit einem Netzchromatophor, vielen Pyrenoiden und Zellkernen. In Zoosporangien werden Endzellen der Faeden, seltener auch ihre Nachbarzellen verwandelt. Entleerung der Zoosporen durch ein Loch*

am Scheitel des Zoosporangiums, das durch Verschleimung der Zellwand entsteht. Zoosporen breit oval, 12-13,5, lang, 9,5-11 breit mit vier Geissel und einem Augenfleck, ohne Pyrenoide. Keimende Zoosporen bilden einen Schlauch, in den der Inhalt der Spore einwandert, und der sich von der entleerten Sporenhuelle durch eine Wand trennt. Durch Verwachsung junger Individuen werden einschichtige Sohlen gebildet, von denen sich die aufrechten Faeden erheben. Ruhenstand : staerkereiche Zellen, Akineten, die aus beliebigen kuerzeren Zellen der Faeden entstehen koennen. Geschlechtliche Vermehrung unbekannt.

In Gemeinschaft mit *Cladophora glomerata* und *Chaetomorpha herbipolensis* Lagerh. auf Schalen von lebenden Mollusken *Anodonta* und *Unio*, im Pereslawlsee Zentralrussland, Gouvern. Wladimir.

TIFFANY L.-H. — **New species and varieties of Chlorophyceæ.** *Bot. Gaz.*, 83, p. 202-206, 1927.

The following are described : *Spirogyra* **wabashensis** Tiffany, Illinois ; *Oedogonium* **wabashensis** Tiffany, Indiana ; *Oe. Howardii* var. **minor** Tiffany, Illinois ; *Oe. Braunii* var. **Zehneri** Tiffany, Indiana ; *Oe.* **michiganense** Tiffany, Michigan. — *Wm. Randolph Taylor.*

TIFFANY L.-H. & E.-N. TRANSEAU. – ***Oedogonium* periodicity in the north central states.** *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 46, p. 166-174, 1927.

An elaborate series of 1114 collections of fruiting material is analyzed in tabular fashion. The prevailing habitats were small permanent bodies of water. Maximum sexual reproduction occurs in May & July, and a lesser period is attained in October. The species are divided into spring annual with 1 or 2 broods, summer annuals, likewise with 1 or 2 broods, summer and spring perennials. — *Wm. Randolph Taylor.*

CONJUGUÉES

ROLL J. — **Novye i otkloniaiuchtschiesia formy desmidievykh vodoroslei. III. [Sur des Desmidiées nouvelles ou anormales.]** *Arch. Russes de Protistol.*, 7, p. 131-138, 1 pl., Moscou, 1928. [En russe avec rés. anglais.]

Dans des récoltes faites par feu ARNOLDI, en Laponie et dans le gouv. de Tambovsk, et par l'A. dans les gouv. d'Archangelsk, de Tver et aux environs de Kharkov, il faut citer les quatre variétés suivantes : *Micrasterias rotata* var. *spinosa*, *Onychonema laeve* var. *pulchrum*, *Spondylosium moniliforme* var. *elongatum*, *Desmidium aptogonum* var. *tamboviensis.*

SKUJA H. — **Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland I.** *Acta Horti Bot. Univ. Latviensis*, 3, p. 193-218, 8 fig., 4 pl., Riga, 1928. [En all. avec rés. letton.]

Dans cette quatrième série des « Matériaux pour une flore des Algues de Lettonie » sont étudiées les Conjuguées, Characées, Rhodophycées et Phéophycées. 635 espèces et variétés sont énumérées dont 517 pour les seules Desmidiées. Un certain nombre de nouveautés sont décrites : *Spirogyra punctata* Cleve var. **esthonica**, *S. Willei* nom. nov. var. **acanthophora**, *Penium* **Borgeanum**, *Closterium* **punctatum** (diffère du *Cl. idiosporum* principalement par sa zygospore incolore et très finement ponctuée), *Cosmarium* **densegranulatum** (voisin du *C. abbreviatum* Racib., mais à hémisomates plus elliptiques et à membrane plus densement granulée), *C.* **usmense** (voisin du *proctractum*), *C. decedens* (Reinsch) Racib. fo. **minor**, *Batrachospermum moniliforme* Roth var. **isoeticola**. — *P. A.*

WAILES W.-G. — **Desmidiceæ from British Columbia.** *Contr. Canadian Biol. Stud. Biol. Sta. Canada*, n. s. 2 (2), 12 p. 1925.

This is a list of forms found in the Vancouver and Nanaimo districts of British Columbia, and on Gabriola and Cortes Islands. — *Wm. Randolph Taylor.*

CHARACÉES

ZIRKLE C. — **The structure of the chloroplasts in certain higher plants.** *Amer. Jour. Bot.*, 13 (5 & 6), p. 301-320, 321-341, 1926.

In addition to various spermatophytes and ferns, *Chara* and *Vaucheria* were used. The stroma of the chloroplast is in the form of a hollow spheroid surrounding a « vacuole ». Pores connect the vacuole with the cytoplasm surrounding the plastid. No evidence was found of an osmotic membrane. The pigments are intimarely mixed and evenly distributed. In leaf tissue the starch bodies lie within the vacuole, even when appearing to be external and appressed to the plastid, in which condition the vacuole is everted. Evidence is adduced to show that the chlorophyll coast the colloidal particles of the stroma. The chloroplasts of *Chara* and *Vaucheria* differ in various particulars from those of the higher plants. — *Wm. Randolph Taylor.*

DIATOMÉES

BOYER Charles-S. — **Synopsis of North American Diatomaceæ.** *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia,* 78, Suppl., & 79, Suppl., 583 p., 1927-28.

This volume is a complete descriptive list of the diatoms of North America, both recent and fossil. Keys are supplied to the genera and species, and for each species the original citation, synonymy, reference to illustrations, type locality, distribution and habitat, and critical notes, together with a complete description. The following are described as new : *Aulacodiscus* **concentricus** (Mann) = *Tripodiscus concentricus* Mann; *Aulacodiscus* **beringensis** (Mann) n. comb., = *Tripodiscus beringensis* Mann; *Aulacodiscus* **laxus** (Mann) = *Tripodiscus laxus* Mann; *Actinocyclus* **barklyi** (Coates) n. comb., = *Coscinodiscus barklyi* Coates; *Biddulphia* **rustica** (Mann) n. comb. = *Trigonium rusticum* Mann; *Biddulphia* **ornata**, fa. *tetragona parva* (Grun), n. comb., = *Triceratium ornatum* fa. *tetragonum parva* Grun. ; *Fragilaria* **mormonorum** (Grun) n. comb. = *Fragilaria brevistriata mormonorum* Grun. ; *Dimerogramma* **australe** (Petit) n. comb. = *D. surirella australis* Petit. — *Wm. Randolph. Taylor.*

PHÉOPHYCÉES

MYERS M.-E. — **The life history of the brown alga *Egregia menzesii.*** *Univ. California Publ. Bot.,* 14 (6), p. 225-246, pl. 49-52, 1928.

SAUVAGEAU C. — **Sur le *Colpomenia sinuosa* Derb. et Sol.** *Bull. de la Station biol. d'Arcachon,* T. 24, p. 309-355, 8 fig., Bordeaux, 1927.

Le *C. sinuosa* que les auteurs américains appellent *typica* ne mérite pas ce nom, car il ne correspond pas à la plante méditerranéenne. La plante récemment immigrée sur les côtes atlantiques d'Europe, ou var. *peregrina* Nob., diffère du type méditerranéen par son thalle moins sinueux, plus mince et plus souple, par ses spores moins limités, largement étendus, ses sporanges moins hauts; les cryptes pilifères y naissent par un processus différent de celui que MITCHELL a décrit. Elle paraît voisine de celle que les auteurs américains appellent var. *typica;* elle n'est vraisemblablement pas originaire des mers plus chaudes que les nôtres et il est possible qu'elle soit originaire de la côte pacifique de l'Amérique septentrionale, ceci nous laisse mieux comprendre sa naturalisation chez nous.

Les zoospores des sporanges pluriloculaires (les seuls connus) du *Colpomenia* de la Méditerranée, et de sa var. *peregrina* germent sans copulation.

Elles fournissent un protonéma monosiphonié, simple ou ramifié, qui, par le cloisonnement localisé de certaines cellules, engendre un glomérule d'abord uniforme; en uniformisant sa surface, celui-ci devient vite un *Colpomenia* d'abord massif. Un même protonéma produit un seul, ou plusieurs, ou de nombreux *Colpomenia*. Les jeunes individus ainsi obtenus en culture n'ont pu être conservés assez longtemps pour fructifier. Mais de vieux protonémas de la var. *peregrina* produisirent des sporanges pluriloculaires (interprétés ici comme des amorces de glomérules aussitôt évoluées en sporanges) dont les zoospores fournirent des protonémas très ramifiés de seconde génération. Bien que restés en culture durant plusieurs mois, ces derniers n'ont produit ni glomérules ni sporanges; cette longue stérilité pourrait expliquer, au moins en partie, les irrégularités de la présence du *Colpomenia* dans la nature.

Si l'on s'en rapporte aux dessins de KUCKUCK, publiés par OLTMANNS, les zoospores du *Phyllitis* et du *Scytosiphon* fournissent un protonéma qui rappelle celui du *Colpomenia;* ceci confirme l'interprétation de BORNET, de FALKENBERG et de KJELLMAN qui rapprochent ces trois genres dans un même groupe. — *Auteur.*

SAUVAGEAU C.— **Sur le gamétophyte d'une Algue phéosporée (*Nereia filiformis* Zan.).** *C. R. Acad. Sc.*, T. 184, p. 1223-1224, Paris, 1927.

SAUVAGEAU C. — **Sur l'alternance des générations chez le *Nereia filiformis* Zan.** *Bull. de la Station biol. d'Arcachon*, T. 24, p. 357-367, 4 fig., Bordeaux, 1927.

L'auteur a retrouvé dans le *Nereia* le même type d'alternance que dans le *Carpomitra*, et il en est vraisemblablement de même chez les autres Sporochnales. L'identité des chromatophores du gamétophyte et du sporophyte du *Nereia* et la brièveté du pédicelle du sporophyte (sinon sa virtualité) permettent de considérer le *Nereia* comme un type moins différencié que le *Carpomitra*. Comparant les Sporochnales aux Cutlériales, on pourrait dire que, sous ces rapports, le *Nereia* est au *Carpomitra* ce que le *Zanardinia* est au *Cutleria*.

SAUVAGEAU C. — **Sur le *Castagnea Zosteræ* Thur.** *Bull. de la Station biol. d'Arcachon*, T. 24, p. 369-433, 12 fig., Bordeaux, 1927.

L'auteur présente d'abord des remarques historiques sur le genre *Castagnea*, un des plus embrouillés des Mésogloiées, puis il étudie la biologie et la structure du *C. Zosteræ* qui vit à Cherbourg, sur les feuilles de Zostères, de juin à septembre. La plante est fixée par un disque étroit d'où s'élèvent des filaments dressés primaires, monosiphoniés, plus ou moins parallèles, réunis par de la coenoglée, à croissance intercalaire; ces filaments en émettent d'autres secondaires, ascendants et descendants; vers le dehors se trouvent de longs poils incolores et des filaments assimilateurs. Le *C. Zosteræ* porte des sporanges uniloculaires et des sporanges pluriloculaires sur le même individu ou sur des indi-

vidus séparés qui donnent des zoospores semblables; les embryospores globuleuses, de 9 μ environ, donnent par hétéroblastie, soit des sortes de disques, soit des filaments (pléthysmothalles myrionématoides et ectocarpoides) ; quatre générations successives de pléthysmothalles ont été obtenues avec hétéroblastie constante qui représentent l'état adélophycé du *Castagnea*. — *G. Hamel.*

SAUVAGEAU C. — **Sur la végétation continue de certaines Phéosporées annuelles.** *C. R. Acad. Sc.*, T. 185, p. 430-433, Paris, 1927.

SAUVAGEAU C. — **Sur les Algues phéosporées à éclipse ou Eclipsiophycées.** *Recueil des Travaux bot. néerlandais*, vol. 25 *a*, p. 262-270, Amsterdam, 1928.

Les Eclipsiophycées sont des Phéosporées qui présentent une alternance de végétation entre une grande Délophycée (la plante décrite par les auteurs) et un tronçon adélophycé à plantes minuscules qui se multiplient par sporanges et finalement régénèrent la Délophycée. La plante minuscule n'est ni un protonéma (thalle propageant la plante par de simples bourgeonnements végétatifs) ni un prothalle (gamétophyte de plantes offrant une alternance régulière de générations) ; l'auteur propose pour elle le nom de pléthysmothalle (thalle de multiplication). Plusieurs générations de pléthysmothalles se succèdent, se multipliant par zoospores, jusqu'à la saison favorable à l'apparition de la plante délophycée. Parfois intervient un curieux phénomène, l'hétéroblastie, les zoospores donnant des pléthysmothalles différents, les uns discoïdes ou myrionématoides, les autres filamenteux ou ectocarpoides. L'auteur donne trois exemples tirés du *Castagnea Zosteræ*, du *Leathesia difformis* et du *Giraudya sphacelarioides*. — *G. Hamel.*

RHODOPHYCÉES

OLLIVIER G. — **Sur les tétrasporanges du *Falkenbergia Doubletii* Sauv.** *C. R. Acad. Sc.*, T. 184, p. 469-470, Paris, 1927.

Alors que le *F. Hillebrandii* Falk. porte des tétrasporanges tétraédriques, le *F. Doubletii* forme les siens d'abord par une cloison perpendiculaire à l'axe du filament et chacune de ces dispores se partage en deux par des cloisons perpendiculaires à la première et souvent perpendiculaires entre elles. La spore, en germant, se divise en deux; la plus petite cellule se cloisonne activement et la plus grande donne un organe fixateur. Les tétraspores et les plantules sont dépourvues d'iode libre. — *G. Hamel.*

DANGEARD P. — **Le noyau et l'évolution nucléaire chez les Bangiales.** C. *R. Acad. Sc.*, T. 184, p. 471-472, Paris, 1927.

DANGEARD P. — **Recherches sur les *Bangia* et les *Porphyra*.** *Le Botaniste*, sér. 18, 63 p., 12 fig., pl. 8-12, Paris, 1927.

L'auteur signale d'abord la découverte à Quiberon de stations étendues où se rencontre le *Bangia fuscopurpurea* à l'état sexué. Il étudie les processus de la fécondation chez les *Bangia* et les *Porphyra*, canalicules de fécondation, les pseudo-trichogynes; les spermaties contiennent encore un chromatophore avec un pyrénoide qui reste inutilisé, le noyau seul pénétrant dans le carpogone. Le noyau a une structure normale avec une membrane, un nucléoplasme et un gros caryosome. La division par une caryocinèse normale avec deux chromosomes. La réduction chromatique se fait au moment de la formation des carpospores; les Bangiales sont donc des Haplobiontes. La première cloison est anticline chez les *Bangia* et péricline chez les *Porphyra*. Les carpospores et les gonidies contiennent de l'amidon floridéen. Les germinations sont ensuite étudiées. — C. *Hamel.*

CHEMIN E. — **Les mouvements amiboides des spores chez quelques Floridées.** C. *R. des séances de la Soc. de Biologie*, T. 97, p. 1677-1679, 2 fig., Paris, 1927.

Dans les *Scinaia furcellata* et *turgida*, les carpospores s'étirent pour traverser le carpostome et elles présentent alors des déformations en poussant des prolongements de différents côtés; le plaste unique se trouve tantôt au milieu, tantôt sur un bord, tantôt sur un autre. Les mouvements continuent jusqu'au moment où se forme une membrane résistante. L'auteur n'a pas vérifié s'il y avait déplacement. — C. *Hamel.*

CHEMIN E. — **Une forme anormale de *Bonnemaisonia asparagoides*.** C. *R. des séances de la Soc. de Biologie*, T. 98, p. 339, Paris, 1928.

L'auteur a récolté à Roscoff un *Bonnemaisonia asparagoides* purement mâle et présentant des anthéridies allongées, nettement visibles à l'œil nu; il décrit cette forme anormale et en donne la répartition géographique.

ALGUES FOSSILES

MANN A.— **The fossil diatom deposit at Spokane.** In : KNOWLTON, F. H., Flora of the Latah formation of Spokane and Cœur d'Alene. *Idaho. U. S. Geol. Surv., Prof. Paper* 140-A, p. 51-55, 2 pl., 1926.

BOYER C.-S. — **List of quaternary and tertiary diatomaceæ from deposits of Southern Canada.** *(Victoria Memorial Museum) Museum Bull.* 45 (Biol. Ser. 12), 26 p., table, 1927.

HANNA G.-D. — **Cretaceous diatoms from California.** *Occasional Papers, California Acad. Sci.*, 13, 48 p., 5 pl., 1927.

WHITE D. — **Algal deposits of Unkar Proterozoic age in the Grand Canyon, Arizona.** *Proc. Nat. Acad. Sci.* 14, p. 597-600, 1928.

REPARTITION. — ECOLOGIE.

BELL Hugh-P. — **Seasonal disapearance of certain marine algæ.** *Trans. Nova Scotia Inst. Sci.*, 17 (1), p. 1-5, 1927.

Observations were made upon *Enteromorpha prolifera, Phyllitis fascia, Scytosiphon Lomentaria, Fucus vesiculosus, Ascophyllum nodosum, Halosaccion ramentaceum*, var. *gladiatum, Chondrus crispus.* Disapearance of the *Enteromorpha* seemed to be dependent upon the *Scytosiphon*, upon which it grew. The *Scytosiphon* vanished largely by August. *Phyllitis* became disintegrated following spore discharge early in July. *Halosaccion* died progressively from the tips, as the tetraspores ripened and were shed. — *Wm. Randolph Taylor.*

BOYER C.-S. — **Bacillariaceæ in Howe Report on a Collection of Marine Algae made in Hudson Bay.** *Contrib. from the New York Bot. Garden*, n° 293, reprinted from *Report of the Canadian Arctic Exped.*, 1913-18, vol. 4 : Bot., Part B, p. 26-29, Ottawa, 1927.

Deux listes de Diatomées recueillies, la première par 3 brasses (43 espèces), la seconde par 10 brasses (29 espèces).

CHEMIN E. — **Algues marines recueillies à Concarneau en septembre 1925.** *C. R. du Congrès de Lyon 1926 de l'Assoc. franç. pour l'Avancement des Sciences*, p. 360-364, 1 carte.

Liste des 70 Floridées, 22 Phéophycées, 3 Chlorophycées. L'auteur insiste particulièrement sur les *Griffithsia barbata, Solieria chordalis, Spathoglossum Solierii*, qui est à la limite N. de son aire, puisqu'il est inconnu au N. de Brest, et *Falkenbergia Doubleti.*

COLLINS F.-S. — **Algae of the Neptune Expedition in Howe, Report on a Collection of Marine Algae made in Hudson Bay**. *Contrib. from the New York Bot. Garden*, n° 293, reprinted from *Report of the Canadian Arctic Exped.*, 1913-18, vol. 4 : Bot., Part B., p. 29, Ottawa, 1927.

Deux espèces (*Euthora cristata* et *Ptilota pectinata*) provenant de la baie de Wakeham, détroit d'Hudson.

HOWE M.-A. — **Report on a Collection of Marine Algae made in Hudson Bay**. *Contrib. from the New York bot. Garden* n° 293, reprinted from *Report of the Canadian Arctic Exped.*, 1913-18, vol. 4 : Bot., Part B, p. 18-30, pl. 2, Ottawa, 1927.

Liste de 44 espèces et 2 var. dont 33 ne figurent pas dans la liste de SETCHELL et COLLINS *(Rhodora*, T. 10, p. 114-116, 1908). 61 espèces et var. sont maintenant connues de la baie d'Hudson. Sont citées : 1 Myxophycée, 2 Chlorophycées, 20 Phéophycées, 20 Rhodophycées. Une espèce est nouvelle:

PEYSSONNELIA JOHANSENI, — *Fronde subcoriacea, adhærente, sed facile a substrato soluta, irregulari et irregulariter lobata aut erosa, rubro-brunnea, olivaceo-viridi, aut subfuliginosa, subleviter radiatim striata, infra copiose calcarea, et, in plerisque partibus, præter zonam marginalem 75-105 latam, confer tam telam rhizinarum 30-140 longarum, implicatarum, plus minusve ramosarum, præbente, thallo vulgo 145-70 crasso, aut tela rhizinarum inclusa, interdum 300 cellulis dorsalibus plerumque hexagonis superne visis, 8-11 diam., non in ordinibus manifestis submarginalibus exceptis; cellulis hypothalli, in sectione longi-perpendiculari, plerumque 18-26 $\times$ 8-13, sæpe, ut, videtur, 2-4 fila basilaria monstrantibus; filis erectis aut escendentibus (perithalli) 8-13 latis, cellulis fere tam altis quam latis; planta, ut videtur, sterili.* (On stones at low tide, associated with *Ralfsia deusta.)*

JOHNSON D.-S. — **Revegetation of a denuded tropical valley.** *Bot. Gazette*, 84 (3), p. 294-306, 1927.

Gloeocapsa magma plays a minor part in this process. — *Wm. Randolph Taylor.*

JONES P.-M. — **The origin of the prairie**. *Science*, 66, p. 329-330, 1927.

Algae appear first about the edge of a lake which is gradually drying up in the formation of prairie area. — *Wm. Randolph Taylor.*

LAING R.-M. — **The external Distribution of the New Zealand Marine Algae and Notes on some Algological Problems.** *Transact. of the N.-Z. Institute*, vol. 58, p. 189-201, 1927.

Les Algues de la Nouvelle-Zélande, actuellement connues, peuvent se répartir ainsi : Chlorophycées 45 ; Phéophycées 88 ; Rhodophycées 390 ; dont 41 % sont endémiques, 30 % australasiennes, 7 % subantarctiques, 16 % cosmopolites, 6 % diverses. L'A. étudie chacun de ces groupes et insiste particulièrement sur les Phéophycées qui sont presque exclusivement australiennes. — *G. Hamel.*

LOWE C.-W. — **Some freshwater algae from southern Quebec.** *Trans. Roy. Soc. Canada.*, iii, 21 (v), p. 291-316, 2 *pl.*, 1927.

This is a list of 305 species and varieties with notes on habitats. A number are new records for Canada. Zygospores are described for *Penium curtum* Bréb. — *Wm. Randolph Taylor.*

LUCAS A.-H.-S. — **Notes on australian marine algae. IV. The australian Species of the genus** *Spongoclonium*. *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, *52*, p. 460-470, 9 pl., 1927.

LUCAS A.-H.-S. — **Notes on australian algae. V.** *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, 52, p. 555-562, 8 pl., 1927.

MUENSCHER W.-C. — **A biological survey of the Genesee River system.** *Sixteenth Ann. Rept.*, 1926 (suppl.), 100 p., plates & Maps, 1927.

A few short lists are given of aquatic plants, including algae. — *Wm. Randolph Taylor.*

NADSON G. — **Sur les algues perforantes de la mer Noire.** *C. R. Acad. Sc.*, T. 184, p. 896-898, Paris 1927.

Dans la mer Noire, particulièrement dans la baie de Sébastopol, les algues perforantes (*Gomontia polyrhiza, Ostreobium Quekettii, Hyella cæspitosa, Mastigocoleus testarum, Plectonema terebrans* ; plus rarement *Phæophila Engleri, Conchocelis rosea*) vivent dans les roches calcaires dures ; elles évitent la craie trop friable. Elles vivent encore dans les coquilles mortes ou vivantes, le test des Balanes, les tubes calcaires des Vers, le tégument calcaire des Bryozoaires, dans le *Melobesia Cystoseiræ*. Elles se rencontrent depuis la surface jusqu'à 25 m. ; *Hyella* peut vivre dans les roches émergées seulement mouillées par les embruns ; de 10 à 20 m., *Ostreobium, Hyella* et *Mastigocoleus* sont colorés en rouge. On trouve aussi ces espèces dans les estuaires où l'eau est faiblement salée ou même complètement douce. — *G. Hamel.*

NADSON G. — **Les algues perforantes, leur distribution et leur rôle dans la nature.** *C. R. Acad. Sc.*, T. 184, p. 1015-1017, Paris, 1927.

Ces algues se rencontrent depuis le Groenland jusqu'au cap Horn; l'A. cite de nombreuses localités. Elles vivent surtout dans les eaux superficielles jusqu'à 50 m. Elles attaquent les roches calcaires, les coquilles. les Balanes et (mer Rouge, Ceylan, Java, Bahama) l'*Ostreobium Reineckei* attaque les bancs de coraux et contribue à la formation des atolls. Les Lithothamnium sont fréquemment attaquées et les algues perforantes se rencontrent fréquemment dans les eaux douces. L'action dissolvante s'exerce sur le carbonate de chaux (transformé en bicarbonate) et sur le carbonate de magnesium (dolomie). Ces Algues remontent pour le moins à l'époque silurienne. — *G. Hamel.*

OKAMURA K. — **On the Nature of the Marine Algae of Japan and the Origine of the Japan Sea.** *Bot. Magazine*, Vol. 41, n° 490, p. 558-592, Tokyo, 1927.

Sur 666 espèces connues au Japon, 303 sont endémiques, 120 indo-pacifiques, 84 tropicales ou subtropicales, 58 des régions tempérées, 36 subarctiques, 36 se retrouvent dans la mer d'Okhotsk et 9 en Californie, 11 sont cosmopolites. Si l'on compare la flore de la côte pacifique avec celle baignée par la mer du Japon, on trouve : espèces communes aux deux 206; esp. pacifiques 445, esp. exclusivement de la mer du Japon 15. Et si on ne considère que les endémiques : espèces communes 104, esp. pacifiques 191, esp. de la mer du Japon 8. L'A. explique la pauvreté de la flore de la côte occidentale par le fait que la mer du Japon est de formation géologique récente. — *G. Hamel.*

OKAMURA K. — **Report of the Biological Survey of Mutsu Bay. 4. Marine Algae of Mutsu Bay and Adjacent Waters. I.** *Science Reports of the Tohoku Imperial Univ.*, 4 th Ser., Biol., Sendai, vol. 3, n° 1, 1 7p., 1927.

Liste des 85 Algues (10 Chlorophycées, 28 Phéophycées et 47 Rhodophycées) dont 54 sont des mers chaudes, 19 des mers froides, 7 cosmopolites. 49 espèces sont endémiques. Enfin, si l'on compare la flore des côtes pacifiques avec celles des côtes de la mer du Japon, on trouve 61 espèces communes, 18 pacifiques et 3 vivant exclusivement dans la mer du Japon. — *G. Hamel.*

TAYLOR W.-R. & J.-M. FOGG Jr. — **Notes on some freshwater algae from Newfoundland.** *Rhodora*, 28, p. 160-164, 1927.

This is a description of the algal flora and associated plants of a few stations visited by FOGG in 1926. Notable is the occurence on the South Coast of southern species, and on the West Coast of Cordilleran and Arctic Scandinavian types. In the first category *Micrasterias arcuata* and *M. expansa* may be mentioned, and in the latter *Stigonema ocellatum* and a number of other

species. Many recorded species are new for the territory. — *Wm. Randolph Taylor.*

TIFFANY L.-H. — **The algal collection of a single fish.** *Papers Mich. Acad. Sci., Arts et Lett.*, 6, p. 295-302.

57 species are included. — *Wm. Randolph Taylor.*

PARASITISME, SYMBIOSE.

BEEBE Wm. — **The 3-toed sloth, *Bradypus cuculliger cuculliger* Wagler.** *Zoologica* 7 (1), p. 1-67, 1926.

This animal is reputed to have an alga symbiotic in its fur. — *Wm. Randolph Taylor.*

Hood C.-L. — **The zoochlorellæ of *Frontonia lens*.** *Biol. Bull.* 52, p. 79-88, 1927.

CHEMIN E. — **Sur le développement des spores et sur le parasitisme d'*Harveyella mirabilis* Schmitz et Reinke.** *C. R. Acad. Sc.*, T. 184, p. 1187-1189, 3 fig., Paris, 1927.

Cette Floridée, qui descend jusqu'au Conquet, est dépourvue de tout pigment assimilateur, c'est un parasite typique. Les tétraspores ont 20-25 μ, sont remplies d'un protoplasme granuleux sans traces de pigmentation; en germant, elles donnent un massif cellulaire renflé en son milieu, puis les cellules périphériques émettent des files rayonnantes et, au bout de trois semaines, on obtient des disques circulaires de 80 μ. Dès la fixation de la spore, la phycoérythrine apparaît et la plantule est rouge; l'*Harveyella* n'est donc pas un vrai parasite puisqu'il est capable de vivre isolément un certain temps. Par sa germination, il se rapproche du *Chondrus crispus.* — *G. Hamel.*

PLANCTON

ALLEN W.-E. — **Quantitative studies on inshore marine diatoms and dinoflagellates of southern California in 1921 and 1922.** *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (3), 19-29, p. 31-38, 3 fig., 1927.

Certain species tend to hold prominent places in the populations for suc-

cessive years. Periods of maxima may vary in position in different years. Regional conditions may change sharply and produce a productive period at a time expected to be unproductive. — *Wm. Randolph Taylor.*

ALLEN Winfred-E. — **Surface catches of marine diatoms and dinoflagellates made by U. S. S. « Pioneer » in Alaskan waters in 1923**. *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (4), p. 39-48, *2 fig.*, 1927.

Most of the species collected were the same as those found in the Californian region, but the genus *Thalassiosira* was more prominent, and dinoflagellates poorly represented. Catches near land were more rich than those offshore, but the influence of temperature on surface production was not evident in this series. — *Wm. Randolph Taylor.*

ALLEN W.-E. — **Catches of marine diatoms and dinoflagellates taken by boat in Southern Californian waters in 1926**. *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech.* Ser. 1 (13), p. 201-246, *6 fig.*, 1928.

Production was highest near Santa Rosa Island, and in general in the more northerlysections, generally at subsurface levels of 10-20 meters in shallow waters, 20-30 meters in deeper waters. Sewage effluents from Los Angeles is suggested by a maximum near Point Vicente, but is generally better near shore. — *Wm. Randolph Taylor.*

ALLEN W.-E. and RALPH LEWIS. — **Surface catches of marine diatoms and dinoflagellates from Pacific high seas in 1925 and 1926**. *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (12), p. 197-200, 1927.

The vegetation was found to be sparse, but the individual organisms in good condition. Little is known of the vegetation at considerable depths so the material may represent marginal representatives of a rich deeper flora, although the high seas may be too poor in food for any production of abundant phytoplankton. — *Wm. Randolph Taylor.*

LEWIS R. — **Surface catches of marine diatoms and dinoflagellates of the coast of Oregon by U. S. S. « Guide » in 1924**. *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (11), p. 189-196, *3 fig.*, 1927.

From July-October production was fairly abundant at all stations. The colder water generally gave the largest catches, in the open sea. — *Wm. Randolph Taylor.*

EDDY S. — **The plankton of Lake Michigan**. *Bull. Div. Nat. Hist., State of Illinois, Publ.* 17 (4), p. 203-232, 1927.

TAYLOR Wm.-Randolph et HAROLD S. COLTON. — **The phytoplankton of some Arizona pools and lakes**. *American Jour. Bot.,* 15, p. 596-614, pl. 46, 47, 1928.

This is report upon collections of plankton secured by COLTON during 1923 and 1925 in Coconino County, Arizona. The material is important because the area is one of sparse water supply, and in part practically desert. The material is not truly alpine. The topography and geology of the area is described. For each station there are listed full environmental and cultural features, with the more striking algal elements. There was no correlation between altitude and « waterbloom ». Natural tanks and lakes were more likely to have a rich algal flora than artificial ones, and less likely to be barren of phytoplankton. A varied flora of Chlorophyceæ or of Bacillarieæ is practically limited to natural bodies of water, but Myxophycæ were not particular in this respect, and Volvocales appear to prefer artificial pools. The limestone areas showed a higher proportion of well-populated pools than the acid lava areas, and the shale areas were all pooply populated with algae. The systematic list schedules the local stations, abundance and altitude for each species mentioned. The following are described as new : *Microcystis æruginosa* fa **occidentalis** (p. 606), *Characium* **arizonicum** Taylor (p. 609*), *Ch.* **obesum** Taylor (p. 609*), *Dictyosphærium Ehrenbergianum* var. **minutum** Taylor (p. 610*), *Ophiocytium cochleare* var. **inflatum** Taylor (p. 612*), *Amoebidium parasiticum* var. **Coltoni** Taylor (p. 612*). Sterile material of filamentous conjugales is classified according to diameter septum and chromatophore characters to afford some idea of the number of species present. Most of the names included (74 species and varieties) represent new records for the territory. — *Wm. Randolph Taylor.*

SLEGGS G.-F. — **Marine phytoplankton in the region of La Jolla, California during the summer of 1924**. *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (9), p. 93-117, *8 fig.*, 1927.

Production is low inshore, increasing in a zone 3-7 miles from land, and falling off at 10 miles. At a depth of 20 meters the falling off is not apparent, and at greater depths there is an increase. Dinoflagellates were most abundant close inshore at depths of 10 meters or less., but the two groups are not mutually exclusive. The main production of phytoplankton occurs at a period of lowered temperature. « The interpretation is that upwelling, was marked then, bringing up water into the photic zone that had not supported phytoplankton for a long time and which was, when seeded, chemically capable of supporting a heavy phytoplankton. » — *Wm. Randolph Taylor.*

DORMAN H.-P. — **Quantitative studies on marine diatoms and dinoflagellates at four stations inshore on the coast of California in 1923.** *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (7), p. 73-89, *4 fig.*, 1927.

The periods of year of maxima for these stations are compared. — *Wm. Randolph Taylor.*

DORMAN H.-P. — **Studies on marine diatoms and dinoflagellates caught with the Kofoid bucket in 1923.** *Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser.* 1 (5), p. 49-61, *4 fig.*, 1927.

The quantity production of diatoms and dinoflagellates at distances of 5 to 10 miles from shore in the San Diego region seems to be of the same order of magnitude from year to year. Inshore stations were mode productive than those offshore, and there was a greater variety of species at the 5 mile station than farther out, also at the 40 meter level than below. — *Wm. Randolph Taylor.*

BIOLOGIE GÉNÉRALE

CHEMIN E. — **Recherches expérimentales sur l'enroulement des vrilles chez quelques Algues marines.** *C. R. des séances de la Soc. de Biologie*, T. 97, p. 1387-1388, 1927.

L'auteur a obtenu la formation d'un anneau complet dans un rameau de *Callithblepharis jubata* suspendu, pendant quatre jours, à un fragment de *Lithothamnium calcareum*; le contact avait déterminé l'enroulement. La fixation a ensuite provoqué la formation de nouveaux rameaux naissant à la partie supérieure de la vrille enroulée. Avec un crampon d'*Asparagopsis hamifera* il a obtenu une adhérence au support et dans la région de contact les cellules périphériques d'*Asparagopsis* s'étaient allongées et formaient un tissu de prolifération. — *G. Hamel.*

ROSENVINGE L.-K. — **On Mobility in the Reproductive Cells of the Rhodophyceæ.** *Bot. Tidsskrift*, B. 40, H. 1, p. 1-10, 5 fig., 1927.

It has been shown in this paper that the spores (monospores of *Erythrotrichia reflexa* and *E. carnea*, tetrapores of *Callithamnion corymbosum*, *C. Brodiaei*, *Antithamnion Plumula*, *Polysiphonia violacea*, *Dumontia incrassata*, carpospores of *Ceramium fruticulosum* and *P. violacea*) perform sliding movements. The spores in question were all spherical and showed ne amoeboid alterations of shape and no special organs of locomotion. In moving the spores adhered to

the slide, more rarely to the cover-glass. The adhesion was in some cases so strong that an infusory pushing against the spore did not influence its position. It was not always the same point of the spore that was in front during the movement, alse in the Bangiaceae where the nucleus has an eccentric situation.

The spores proceed with varying velocity and in changing directions. The highest velocity observed was about 140 μ in one minute (*E. reflexa*). The spores of the two species of *Erythrotrichia* in general showed a higher velocity than those of the Florideæ; in some of the latter the movement was very slow and could only be ascertained by observation during a longer period, in *C. Brodiaei* it could not be substantiated with certainty. External agents influencing the direction of the movement could not be ascertained. The fact that the direction of the movement is very variable and that spores situated in the same spot move in different directions suggests that the direction of the movement of the spores is determined more by inner than by outer agents.

A mechanical explanation of the movements here described cannot be given on the basis of the observations at hand; it requires more the ough investigations. Small grains of carmine added to the sea-water or grains of detritus were not affected by spores passing them closely. The motions of the Rhodophyceæ are comparable with those of the amoebae and the diatoms. The efficient cause must probably be sought in a special action of the protoplams where it is in contact with the substratum. A sliding movement is also known in the Cyanophyceæ, the Myxobacteriaceæ and some true Bacteria, but here the protoplasm is separated from the substratum by the membrane, unless the existence of an extramembranaceous layer of protoplasm may be supposed.

The observation published by the writer in 1924 that a tetraspore of *C. corymbosum* changed form when making its way between some algal filaments suggests that the movement takes place with considerable energy.

The spermatia of *Phyllophora membranifolia* were found to move rather quickly, up to 180 μ in a minute; the seemed to be suspended in the water. — *Author.*

SVEDELIUS Nils. — **Alternation of generations in relation to reduction division.** *Bot. Gaz.*, 83, p. 362-384, 1927.

It may be conceived that plants equipped with sexual reproduction have developed from haploid organisms, passing from haplobionts to diplobionts with morphological alternation of generation and back to diploid haplobionts without manifest morphological alternation. — *Wm. Randolph Taylor*

TILDEN J.-E. — **Some hypotheses concerning the phylogeny of the algae.** *American Nat.*, 62, p. 137-155, *fig. 1*, 1928.

It is suggested that the algae have developed along many lines which, rather than continuously diverging, often follow parallel courses and so give the many morphological similarities betwen separate groups which are known to

exist. The character of the pigmentation is accepted as primitive and very stable. Algae are accorded a great geological age, the « Age of Chlorophyceæ » being placed at about the beginning of the accepted geological time scale, all the other groups being considered much older. Myxophyceæ are considered the oldest, as lacking a nucleus, and generally lacking plastids, being most adapted to the weak illumination and high temperatures considered present in early times. Rhodophyceæ are adapted to somewhat greater light, and are supposed to have originated « side by side with early forms of certain blue-green algae ». The pigments of the Phaeophyceæ are particularly discussed, and the relation of this group of plants to the Heterokontæ, Bacillarieæ, etc. Migration of plants to the land began during the period of Chlorophyceæ, and only this group afforded members sufficiently able to withstand the brilliant illumination to participate in this migration and subsequent evolution. Myxophyceæ were able to migrate, but the very adaptive character (mucous sheaths) that enabled them to survive seems to have precluded further evolution. Possibly some members of the other groups were able to change their whole food economy and to survive as fungi. — *Wm. Randolph Taylor.*

PHYSIOLOGIE, CHIMIE.

ANDREWS F.-M. — **Vaucheria aversa.** *Proc. Indiana Acad. Sci*, 36, p. 221-223, (1926) 1927.

Experiments were made on the strength of the filaments both by centrifugal methods and by application of known weights, by the latter resistances up to 5.5 gms being reached. The plants were able to withstand large quantities of waste oil from a power house, and also of mud. Estimates on the number of chloroplasts are given. — *Wm. Randolph Taylor.*

BIRGE E.-A. & CHANCEY JUDAY. — **The organic content of the water of small lakes.** *Amer. Philos. Soc. Proc.*, 66, p. 357-372, 1927.

The lakes studied lie Wisconsin. Microchemical methods were developed for determination of carbondioxid and organic carbon and nitrogen. The maximum carbon dioxid is 40 times the minimum, and the maximum organic content 10 times the minimum. The organic matter of the plankton averages 14.1 per cent of the total organic matter of the water. There was no correlation between high inorganic content and larte amounts of organic matter. The dissolved organic content was fairly constant for a given lake both respecting depth and time. — *Wm. Randolph Taylor.*

BODENBERG E. T. — **Experiments on conduction in *Nereocystis luetkeana*.** *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 5, p. 253-256, 1927.

BROOKS M.-M. — **Studies on the permeability of living cells, vii. The effect of light of different wave lengths on the penetration of 2, -6, -dibromophenol indophenol into *Valonia*.** *Protoplasma*, 1, p. 305-312, 1926.

« When Valonia is placed under screens which transmit light of wave lengths from 300 to 700 u, the amount of 2, -6, -dibromophenol indophenol penetrating the sap increases as the wave lenght decreases ? The penetration of the dye follows the course of unimolecular reaction. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROOKS M.-M. — **Studies on the penetration of living cells ix. Does methylene blue itself penetrate ?** *Univ. California Publi. Zool.*, 31 (6), p. 79-92, 1927.

BROOKS M.-M. — **The penetration of methylene blue into living cells.** *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 13 (12), p. 821-823, 1927.

GIBBS. R.-D. — **The action of ultraviolet light on *Spirogyra*** *Trans. et Proc. Roy. Soc. Canada*, iii, 20 (5), p. 419-425, *plate*, 1926.

Studies on *S. nitida* and *S. submaxima*, the material being preferably spread on quartz slides. Screens were used eliminate short or long wave length lights from that given by a mercury vapor arc light in fused quartz tube. Both species were killed by the unmodified light, changes in the chromatophores first appearing followed by a progressive coagulation. — *Wm. Randolph Taylor.*

HOPKINS E.-F. & F.-B. WANN. — **Iron requirement for *Chlorella*.** *Botanical Gaz.*, 84 (4), p. 407-427, 1927.

Due to failure to consider the solubility of the iron used in culture solutions or to account for the iron present in impurities data on iron requirements of plants is generally faulty. A method is presented for removing the last traces of iron from culture media and of preserving in solution the iron intentionally added by introducing sodium citrate in proper amounts. A high minimum concentration was determined for *Chlorella*, particulary in presence of increased citrate. It is considered that the sodium citrate reduces the ionization of the iron citrate present, and that it is only available to the plant in ionized form. — *Wm. Randolph Taylor.*

IRWIN M. — **The effect of acetate buffer mixtures, acetic acid and sodium acetate on the protoplasm, as influencing the rate of penetration of cresyl blue into the vacuole of *Nitella*.** *Jour. Gen. Physiol.*, 11, p. 11-121, 1927.

IRWIN M. — **On the nature of the dye penetrating the vacuole of *Valonia* from solutions of methylene blue.** *Jour. Gen. Physiol.*, 10, p. 927-947, 1927.

LLOYD F.-E. — **Studies on *Spirogyra*. i, Additional studies on conjugation. ii, Adhesions and geniculations.** *Proc. et Trans Roy. Soc. Canada*, iii, 20 (5), p. 75-110, *2 pl.*, 1926.

This first paper supplies a number of small data for a more complete understanding of conjugation, particulary respecting sexuality and the functioning of the vacuoles, and discusses the views of other authors which appear to be divergent from those of the present writer. The second portion of the paper deals with *S. longata* collected in winter as a felt under thin ice. The cohaerence of the mass was due to abundant adhesions. The adhesion is due to a modification of the sheath, the cuticle being continuous. Color and chemical reactions of the adhesive are discussed. The phenomenon appears to be a contact response. — *Wm. Randolph Taylor.*

LLOYD F.-E. and V. ULEHLA. — **The role of the wall in the living cell as studied by the auxographic method. i, The effect of the concentration of the medium on the stipe tissue of *Postelsia palmaeformis* Rupr.** *Proc. et Trans. Roy. Soc. Canada*, iii, 20 (5), p. 45-73, *7 fig.*, 1926.

Trentepohlia and *Cladophora* burst in acids. Behavior in distilled water can be used as a test for physiological identity and if automatically recorded for distinction of duration of vital and necrotic processes. Changes in cell wall simulate death changes in protoplasm. Dead cells show opposite swelling changes from living ones. Tests with sugar solutions changes were also made and gare different curves from diluted sea water. — *Wm. Randolph Taylor.*

LLOYD F.-E. — **Cell disjunction in Spirogyra.** *Papers Michigan Acad. Sci.* 6, p. 275-287, *4 fig.*, *Pl. 19*, (1926) 1927.

S. Weberi was studied by cinemaphotomicrography. Abjection may not affect the folds of the wall of the discarded cell, or such may unfold outwardly like the active cell. In *Mougeotia* the intercellular gelatinous material is a mechanical factor in abjection. Abscission occurs in *S. nitida*, beginning by the

breaking of the mucilage layer and progressing inward, the cellulose layers being changed ant the " H " - piece between the cells beeing set free. A specialized type of " H " - piece is found in *S. colligata.* — *Wm. Randolph Taylor.*

OTIS C.-H. — **The viability of algae.** *Science*, 68, p. 134-135, 1928.

This deals with presistence of *Sphaerella fluviatilis* in dried condition indicating that it can live at least 7 year. — *Wm. Randolph Taylor.*

SCARTH G.-W.— **The influence of external osmotic pressure and of disturbance of the cell surface on the permeability of *Spirogyra* for acid dyes.** *Protoplasma*, **1**, p. 204-213.

The permeability increases with the osmotic pressure of the medium, and the increase is greatest during the phase of adjustment to the changed pressure. The effect increases with the viscosity of the surface under experiment, even though such a condition is generally associated with abnormally low permeability. It is concluded that there is an organized surface film of cytoplasm which acts as a regulator of permeability. — *Wm. Randolph Taylor.*

SCARTH G.-W. & F.-E. LLOYD. — **The role of kinoplasm in the genesis of vacuoles.** *Science*, 65, p. 599-600, 1927.

In *Spirogyra* it is found that enveloping films are developed in the formation of vacuoles, as a metamorphosis of the kinoplasm. — *Wm. Randolph Taylor.*

UEDA S. — **On the Cold-Storage of the living Fronds of " Asakusanori ".** *Journ. of Imper. Fisherie Inst.*, vol. 23, n° 1, 2 p., 1 pl., 1927.

Le *Porphyra tenera* Kjellm. (Asakunasori) a été conservé dans des appareils frigorifiques à + 2° C., — 2°,2, — 4°,4, — 7°,8, — 12°,3, en vue du transport à des distances éloignées. Le point de congélation se trouve à — 3°,25. Les frondes ne meurent pas à cette température, au contraire, elles vivent d'autant plus longtemps qu'elles sont conservées à une température plus basse. Elles vivent 21 jours à — 2°,2, 33 jours à — 4°,4 et 69 jours à — 12°,3. — *G. Hamel.*

WANN F.-B. & E.-F. HOPKINS.— **Further studies on growth of *Chlorella* as affected by hydrogen-ion concentration.** *Bot. Gazette*, 83, p. 194-201, 1927.

The acid limit for growth was Ph 3.4, and the alkaline limit is reported to be about Ph 8.4. There is a flattening of the curve between 4.6 and 7.4,

and it suggested that studies on iron requirements furnish the explanation of this phenomeno. — *Wm. Randolph Taylor.*

CYTOLOGIE.

LEE, SYBEL. — **Cytological study of *Stigonema mamillosum*.** *Bot. Gazette* **83** : 420-423. *Pl. 424.* 1927.

The cells act independently although aggregated into a filament. When a cell is rejuvenated at the surface it produced a branch; when deeper placed it produces a mass of cells which gives the plant a warted appearance. The central body is described, having no membrane or nucleolus, or spindle during cell division. — *Wm. Randolph Taylor.*

RATCLIFFE H.-L. — **Mitosis and cell division in *Euglena spirogyra* Ehrenb.** *Biol. Bull.* **53** : 109-121. 1927

TECHNIQUE.

CHAMBERLAIN C.-J. — **Microtechnique for marine algae.** *Publ. Puget Sound Biol.* Stat., 5, p. 319-324, 1928.

CAMPBELL A.-S. — **A simplified plankton bucket.** *Science*, 67, p. 322. Fig. 1. 1928.

A small brass apparatus has been designed to attach to the small end of silk nets for qualitative studies. The bottle is readily unscrewed to release the catch. — *Wm. Randolph Taylor.*

VARIA.

COLLADO E.-G. — **Studies on the nutritive properties of seaweeds.** *The Philippine Agriculturist*, vol. XV, n. 3, p. 129-148, Los Baños, 1926.

Certaines espèces d'algues des côtes des Philippines sont comestibles et consommées cuites mélangées avec des légumes ou crues en salade. L'Auteur

donne une liste d'une vingtaine de ces espèces, ainsi qu'une liste de celles consommées aux îles Hawaii.

Les recherches de l'Auteur ont consisté à alimenter des cobayes et des rats blancs, soit avec des algues seules, soit mélangées à d'autres aliments.

Trois espèces furent employées : 1° *Gracilaria* sp. du groupe *G. confervoides*, appelée « Guraman »; 2° *Laurencia* sp. : « Culot »; 3° *Sargassum* sp. : « Aragan ».

ANALYSE DES ALGUES SÉCHÉES A L'AIR

	Humidite o/o	Matieres azotees o/o	Extrait non ethere (hydrate de carbone etc) o/o	Extrait etheré (graisses) o/o	Cellulose o/o	Cendres o/o	Iode o/o
S¹ *Gracilaria* sp	15 73	5 00	60.96	1 17	6 70	6 82	0.020
S² *Laurencia* sp	9 33	8 62	53.79	1 21	8.38	18 66	0.439
S³ *Sargassum* sp	33 44	5 01	30 24	1.29	5.13	24 89	0 390

RÉSULTATS :

1° *Cobayes*. — Les algues données seules ne peuvent entretenir la vie. Les animaux qui en absorbèrent la plus grande quantité moururent le plus vite. Comme il a été montré que les algues débarrassées des sels de potasse, de bromure et d'iodure, pouvaient remplacer l'avoine pour les chevaux, peut-être ces sels causèrent-ils la mort des cobayes.

Avec adjonction de farine de copra, les animaux ne vécurent pas plus de 4 semaines, mais ils vécurent plus longtemps que ceux nourris exclusivement de farine de copra.

Un mélange d'algues et de sorgho ne donna pas de résultats meilleurs que les algues seules. Les animaux ne vécurent pas aussi longtemps que ceux nourris seulement de sogho.

Enfin, on utilisa un mélange artificiel préparé de manière à satisfaire tous les besoins de l'animal, excepté la vitamine antiscorbutique. Les animaux moururent.

Les résultats semblent indiquer que les algues manquent de vitamine antiscorbutique, ou qu'elles contiennent des substances nocives.

Les effets de trois sortes d'algues furent identiques.

2° *Rats blancs*. — Certaines expériences montrèrent que les animaux dont la ration était de 70 % de S¹, 16 % de caséine, 10 % de graisse de beurre, 4 % de mélange salin, plus de l'extrait d'eau de son de riz ou de jus de tomate, pouvaient à peine maintenir leur poids. L'algue S¹ contient 0.02 % d'iode.

Les expériences de CAMERON et CARMICHAEL (1920) ont prouvé que les animaux auxquels l'on fait ingérer de la glande thyroïde contenant de l'iode sous la forme organique voient diminuer leur vitesse de croissance. Si l'iode des

algues était présent sous la forme organique, la quantité d'iode ingérée par l'animal lui serait fatale.

Les rats dont la ration renfermait moins d'algues crûrent normalement. En admettant que l'iode soit réellement la substance toxique des algues, on a constaté que de légères doses contenues de cet élément n'affectent pas la croissance des animaux.

Vitamine B soluble à l'eau. — Les rats nourris uniquement avec la ration normale préparée artificiellement, mais dépourvue de vitamine B, ne se développèrent pas normalement.

Une quantité d'algues équivalant à 5 % de la ration permet aux animaux de maintenir leur poids. Ce qui indiquerait la présence de la vitamine B dans les algues.

Lorsque la proportion d'algues atteignait 10 %, les animaux croissaient aussi vite que ceux qui recevaient 5 % d'extrait d'eau de son de riz.

Mais parfois, l'effet de la vitamine B a été contre-balancé par les éléments toxiques contenus dans l'algue.

Les algues étudiées contiennent un peu de vitamine B. — *M. Leblanc.*

DESCHIENS M. — **Les utilisations des algues et des plantes marines.** *Chimie et Industrie*, vol. 15, n° 5, p. 675-698, mai 1926, Paris.

Ce travail est le texte d'une conférence faite à la *Société de Chimie Industrielle.*

L'Auteur décrit brièvement les principales algues employées dans l'industrie en France et à l'Etranger ainsi que leurs modes de récolte.

Au point de vue industriel, deux groupes de méthodes de traitement existent : *a*) avec destruction de la matière organique ; *b*) avec récupération de la matière organique (matières alimentaires, algine et ses dérivés). A signaler des tableaux schématiques de l'utilisation des laminaires et du lichen carraghen (*Chondrus crispus*).

La valeur brute de la récolte des algues et plantes marines (zostères) est, en France, de l'ordre de 20 à 30 millions de francs ; mais en ce qui concerne les laminaires, si les produits autres que l'iode constituent un appoint intéressant, ils ne peuvent suffire, dans l'état actuel, à faire vivre une usine. — *R. Lami.*

HARDY G.-A. — **Botany**. *Rept. Prov. Mus. Nat. Hist., British Columbia 1925* : c-10, c-17, 1926.

A list of accessions, including algae.

JAREO J.-W. — **Chemicals destroy lake weeds.** *Scient. Amer.*, 138, p. 532-533, 1928.

How Madison, Wisconsin, has solved the problem of ridding nearby lakes of obnoxious weed growths and algae.

KELLEY A.-P. — **An early book on Algology.** *Science*, 65, p. 472-473. 1927.

This note calls attention to the text by T. C.-K. DURANT issued in 1850 to a few friends and institutions under the name of « The algae and corallines of the Bay and Harbor of New-York » . — *Wm. Randolph Taylor.*

KOFOID C.-A. — **Review of : A treatise on the British freshwater algae, in which are included all the pigmented Protophyta hitherto found in British freshwaters, by the late** G.-S. WEST, **new and revised edition by** F.-E. FRITSCH. *Science*, 67, p. 373-374, 1928.

MARTIN G.-W. — ***Enteromorpha* and the food of Oysters.** *Science*, 66, p. 662, 1927.

The oysters feed freely upon the zoospores of *Enteromorpha*, and are much more readily digested than diatoms, Euglenae, etc. — *Wm. Randolph Taylor.*

MARTIN G.-W. — **Experimental feeding of oysters.** *Ecology*, 9 (1), p. 49-55. 1928.

Diatoms, non-motile algae, yeast flagellates and mixed plankton were fed. Those fed on plankton throve best, but those receiving pure cultures also did well. Relative rates and other data are given. — *Wm. Randolph Taylor.*

TILDEN J.-E. — **Our richest source of vitamines.** *Scient. Amer.* 1928, 114-117, fig., 1928.

A popular article representing the marine algae as a source of vitamines. — *Wm. Randolph Taylor.*

TILDEN J.-E. — **A bibliography of the literature dealing with the algal food of marine animals.** *Jour. Pan-Pacific Res. Inst.*, 2 (2), p. 1-16, 1927

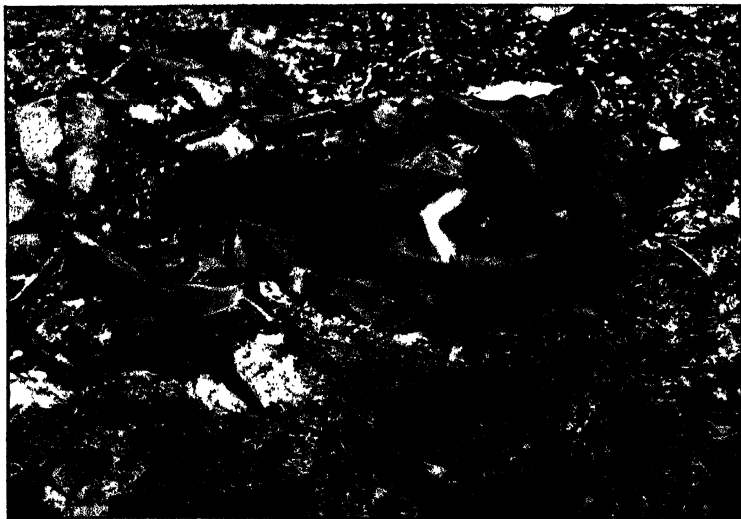
WAILES G.-H. — **The harvest of the sea.** *Vancouver Museum Notes* 2 (4), p. 15-27, 4 pl. 1927.

This paper gives notes on the food of the prominent commercial fish, with drawings of the more important copepods, algae, etc. — *Wm. Randolph Taylor.*

Le Secrétaire-Gérant : P. WOLF.

VEGETATION ALGALE DE FRANCE. — Pl. 2.

Zone des Laminaires et partie inférieure de la zone des Fucacées;
Le Grand-Vidé, Saint-Lunaire, Côtes-du-Nord (Septembre 1929).

1. Zone de *Laminaria flexicaulis* Le Jol. avec quelques *Laminaria saccharina* Lamour.
2. *Fucus serratus* L. et touffes de *Chondrus crispus* (L.) Lyngb.

Zone des Laminaires dans la Rance; La Briantais, Ille-et-Vilaine (Avril 1929).

1. *Laminaria flexicaulis* Le Jol., variété à stipe court et à lame entière. — 2. *Solieria chordalis*

Tome V - Fasc 2 Juin 1930

REVUE ALGOLOGIQUE

Directeurs :

P. ALLORGE et Rob. LAMI

SOMMAIRE

Une nouvelle espèce d'*Udotea* du Pacifique : *Udotea Geppii* sp. nov.

par Yukio YAMADA

Dans leur travail splendide sur les « Codiaceae of Siboga », M. et Mme A.-E. GEPP ont étudié monographiquement le genre *Udotea*. Ils ont donné une description précise de l'*U. flabellum* Howe, accompagnée de nombreuses localités du Pacifique et de l'Atlantique. Ils indiquent notamment les Friendly Islands, d'où un échantillon a été distribué par HARVEY sous le nom d'*U. flabellata* (Friendly Isl. Alg., n° 94).

M. A.-E. GEPP m'a aimablement autorisé à voir l'échantillon de HARVEY conservé dans les collections du British Museum Natural History, à Londres. J'ai vu aussi divers spécimens dans plusieurs herbiers d'Amérique et d'Europe et notamment celui qui se trouve dans l'herbier même de HARVEY, à Dublin. Tous ces échantillons sont tout à fait uniformes et diffèrent de ceux d'*U. flabellum* Howe.

D'autre part, j'ai recueilli, en 1925, à l'île Palao, dans l'Océan Pacifique, plusieurs échantillons d'un *Udotea* que j'ai conservé indéterminé, mais placé près des *U. argentea* Zan. et *U. flabellum* Howe. En comparant mes échantillons de Palao avec ceux distribués par

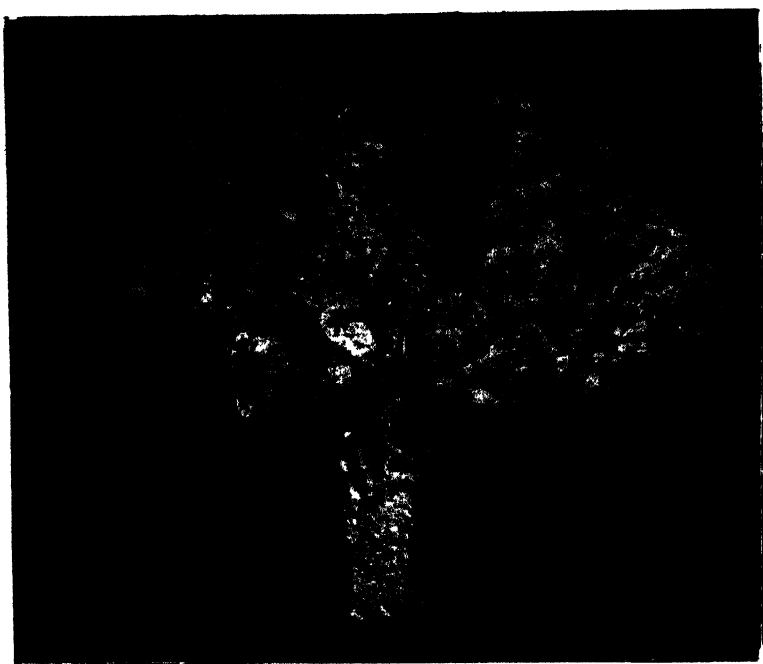



Fig. 1. — *Udotea Geppii* nov. sp., Gr = 0,66.

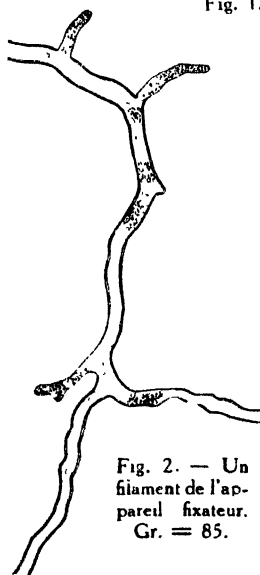



Fig. 2. — Un filament de l'appareil fixateur. Gr. = 85.

HARVEY, je suis arrivé à conclure que tous appartenaient à la même espèce qui doit être séparée des *U. argentea* et *U. flabellum*.

La caractéristique de cette espèce qui la distingue nettement des espèces voisines, c'est la présence de lignes concentriques bien marquées sur toute la surface de la fronde, ainsi que le montre la photographie ci-dessus (fig. 1).

Voici la diagnose de cette espèce que je suis heureux de dédier à M. et Mme GEPP :

Udotea Geppii sp. nov. — *Radice crassissima, e filamentis filiformibus dichotome ramosis, 35-45 μ crassis, substantia fusco-viridi impletis, intermixtis composita; fronde 15 cm. alta et ultra, valde incrustata flabellata, stipite brevi, compresso affixa, sursum mox in pluribus segmentis divisâ, segmentis iterum in segmentis minoribus flabelliformibus divisis; segmentis atque minoribus conspicue*

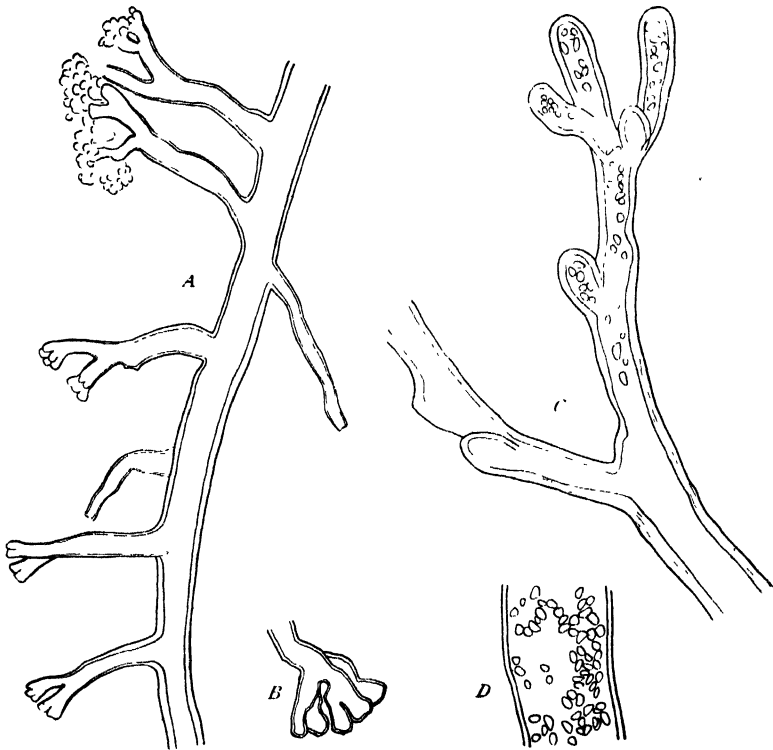



Fig. 3. — *A*. un filament de la fronde, Gr = 185; *B*. extrémité d'un rameau latéral de *A*, Gr = 375; C. un filament du stipe, Gr = 185; *D*. une partie de la figure 1, Gr = 375.

lineis zonatim ornatis; lineis continuis intervallis 2-3 mm. latis disjunctis; marginibus integris; frondis filamentis 25-40 μ crassis, sub-parallelis, rarissime dichotomis; ramellis lateralibus non brevissimis, alternatis vel sæpe secundatis ad basin non constrictis, in ramellos ultimos cymosos terminatis; ramellis ultimis ad apicem obtusis vel truncatis densatum corticem formantibus.

Dist. géogr. — Palao (Iles Carolines) ; Iles des Amis (Friendly Isl.).

Je veux exprimer ici ma reconnaissance à M. le Prof. MANGIN qui m'a aimablement autorisé à travailler au Laboratoire de Cryptogamie du Museum; à M. le D[r] G. HAMEL qui a relu mon manuscrit et à M. Rob. LAMI à qui je dois la photographie de l'*Udotea Geppii.*

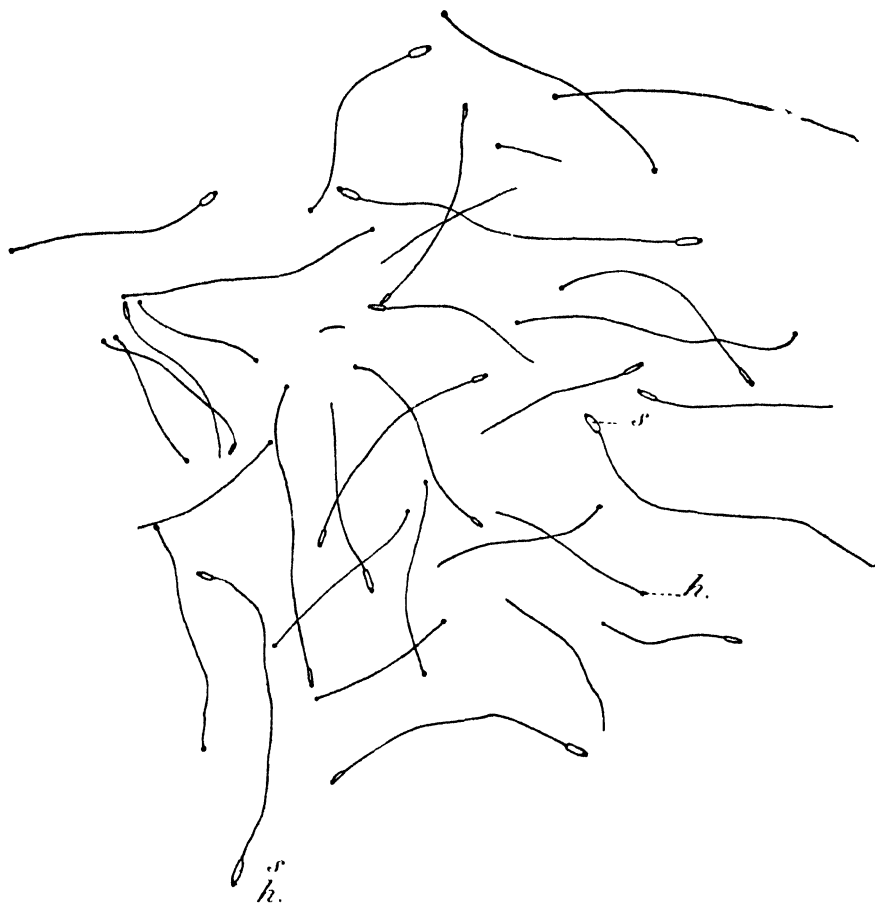
Je remercie, aussi, M. A.-E. GEPP et M. G. TANDY qui m'ont permis d'étudier les échantillons du British Museum.

Laboratoire de Cryptogamie
du Museum National d'Histoire Naturelle.
Paris, janvier 1930.

The occurence of heterocysts and spores at both ends of the filament in the genus *Cylindrospermum* Kütz.

by Kathleen M. DREW
(Mrs BAKER).

In accounts of the genus *Cylindrospermum* Kütz., given in books of reference on the Algae, it is either stated or the reader is left to conclude from the figures, that the two ends of the filament are unlike, the one being terminated by a heterocyst, the other by an ordinary cell. As the cell adjacent to the heterocyst, or in exceptional cases one near by, develops into a large spore, the difference between the two ends is further accentuated. Such descriptions, which suggest that there is a morphological distinction between the two ends of the filament do not agree with what it is possible to observe. Possibly this is partly the result of the difficulty of mounting species of this genus so that the individual filaments are disentangled and yet unbroken. This difficulty can be avoided, however, by putting small masses of the material to be examined, in a drop of water on a slide and then keeping the slide in a damp chamber for a few days. The fila-

ments soon start to separate and travel over the slide in all directions. (Text-fig. 1.) They can be observed then, without difficulty, either in the living condition or after fixing and staining.

Text-fig. 1. — Diagrammatic drawing of part of culture of *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kutz. showing the proportion of filaments with heterocysts and spores at both ends. h = heterocyst. s = spore. × 150.

Material of *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. and *Cylindrospermum majus* Kütz. has been examined both in this way and as it occurs naturally and these observations have shown that

it is quite common for each end of the same filament to be terminated by a heterocyst (Text-fig. 1 and Plate 1, figs. 1 *b* and 2 *c*). In other cases there may be a spore adjacent to the heterocyst, at both ends of the same filament (Text-fig 1 and Plate 1, figs. 1 *a* and 2 *b*) or quite frequently a spore and a heterocyst at one end and a heterocyst only at the other (Text-fig. 1 and Plate 1, figs. 1 *c* and 2 *a*.).

These observations showing that the two ends of the filament of *Cylindrospermum* are morphologically similar, supplement the figure by GLADE[1], of a filament of *Cylindrospermum minutissimum* Collins with a heterocyst at each end of the filament. This figure accompanies an account of the genus, in which the author states « Only the end cells of a filament become colourless. Hence LEMMERMANN has named these structures Limiting-cells » (= Heterocysts).

Contrary to the statements in some accounts of the genus, the filaments of the two species examined are often long, intricately twisted and entangled. This adds to the difficulty of tracing any one filament throughtout its entire length, when examining the material as it grows. When freed from one another, however, the filaments of *C. licheniforme* tend to straighten out considerably (Text-fig. 1).

In *C. licheniforme*, as is the case in *Cylindrospermum muscicola* Kütz. described by BRISTOL[2], a spore may develop occasionally from a cell not immediately next the heterocyst. Examples of this are shown in Plate 1, fig. 3.

LITERATURE

1. GLADE, R. — **Zur Kenntnis der Gattung** *Cylindrospermum*. *Beitr. z. Biol. D. Pflanzen.* Band 12, 1914.

2. BRISTOL, B.-M. — **On the Alga-flora of some desiccated English soils : an important factor in soil biology.** *Ann. Bot.*, vol. 34, 1920.

Plate 1

Fig. 1. — Filaments of *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. terminated by :

a) A spore and also a heterocyst at both ends. × 630.

b) A heterocyst at both ends. × 630.

c) A spore and a heterocyst at one end and a heterocyst only at the other. × 630.

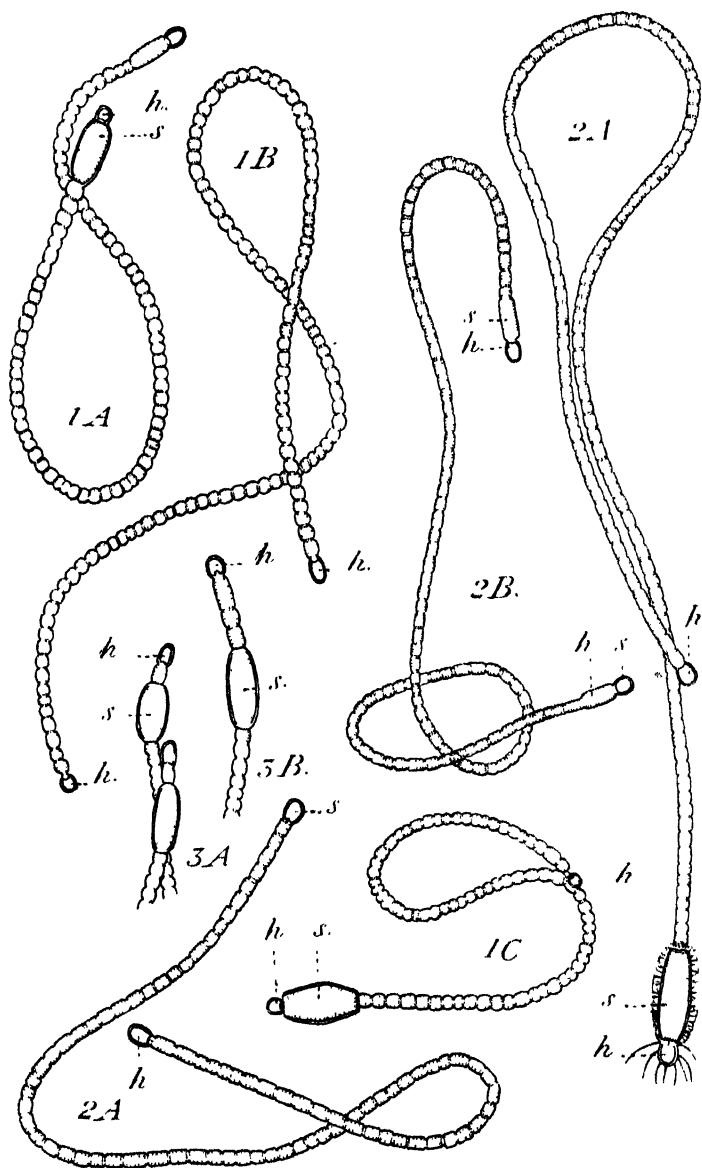
Fig. 2. — Filaments of *Cylindrospermum majus* Kütz. with :

a) A spore and a heterocyst at one end and a heterocyst only at the other. × 630.

b) A spore and a heterocyst at both ends. × 560.

c) A heterocyst only at each end. × 630.

Fig. 3. — *a*) and *b*) Filaments of *Cy indrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. show ng the development of spores in an intercalary position. × 630. h = heterocyst. s = spore.

HETEROCYSTES AND SPORES IN THE GENUS
CYLINDROSPERMUM KUTZ. Pl. I.

Les Stigonémacées de la France

par l'Abbé P. FREMY

I. — *CARACTÈRES GÉNÉRAUX.*

Les Auteurs de la Révision des *Nostocacées hétérocystées* (II, p. 52) ont fort bien défini, comme il suit, la famille des Stigonémacées : « Des cellules divisées dans le sens de la longueur du trichome, des rameaux naissant de l'évolution d'une des cellules latérales provenant de cette division », tels sont les caractères essentiels aux Cyanophycées filamenteuses appartenant à cette famille. Ce mode de ramification (*ramification vraie*) n'exclut pas la présence de rameaux formés, comme chez les Scytonémacées, par l'éruption du trichome en dehors de la gaine (*fausse ramification*) (fig. 1). De même, la division des cellules par des cloisons parallèles à l'axe du trichome n'exclut pas la division par des cloisons perpendiculaires à cette direction.

Ce double mode de division des cellules entraîne quelques particularités dans la structure des filaments : les trichomes peuvent, au moins en certaines régions, et sur une longueur variable, être formés de deux ou de plusieurs séries de cellules juxtaposées latéralement et non plus seulement disposées en simples files; et alors, les hétérocystes se différencient aux dépens d'une des cellules collatérales périphériques, et les gaines, au lieu d'être simplement tubuleuses, peuvent être cloisonnées.

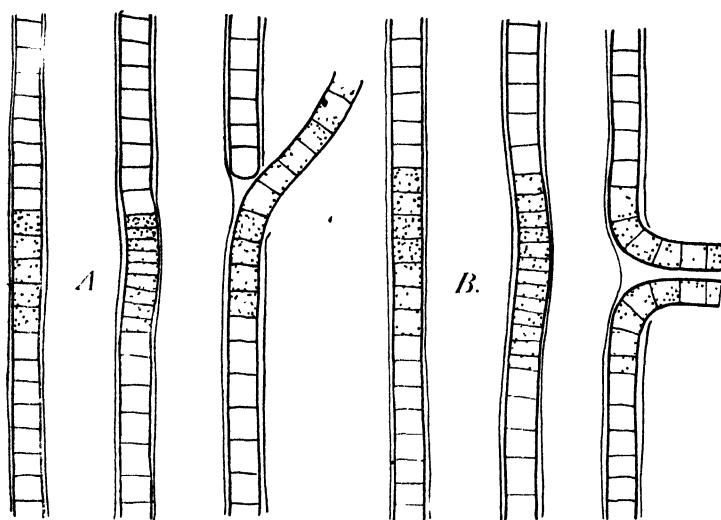



Fig. 1. — Fausse ramification : *A*, rameaux solitaires; *B*, rameaux géminés. — (Figures théoriques, originales.)

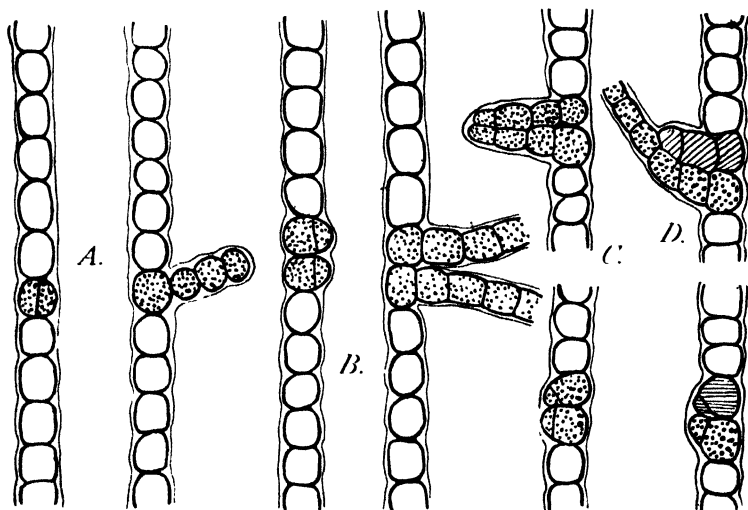



Fig. 2. — Ramification vraie, latérale : *A*, rameaux solitaires; *B*, rameaux géminés, libres; *C* et *D*, rameaux géminés, soudés. — (Figures théoriques, originales.)

Les rameaux vrais présentent des dispositions très variées : le plus souvent, leurs trichomes se raccordent latéralement, à angle très variable, avec celui du filament principal; ils peuvent être solitaires ou géminés et, dans ce dernier cas, être libres ou rester accolés sur une partie de leur longueur, ou même, sur toute leur longueur; et s'ils se sont inégalement développés, la région du raccord avec le filament principal apparaît comme composée d'une double série de cellules (fig. 2). Parfois, ils proviennent du cloisonnement d'une

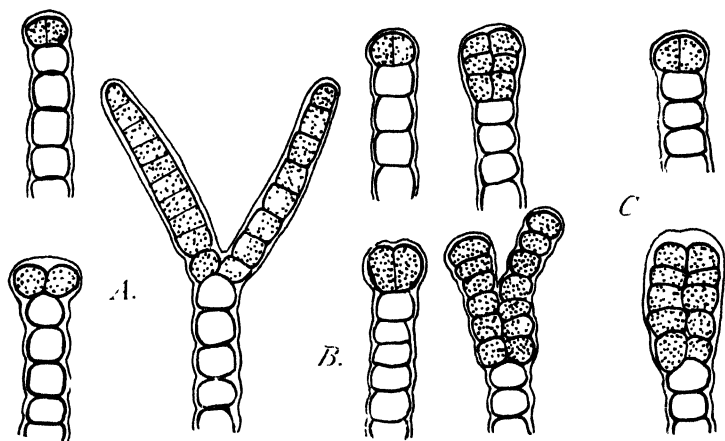



Fig. 3. — Ramification vraie, terminale : *A*, rameaux entièrement libres, *B*, rameaux soudés à la base, puis libres; C, rameaux entièrement soudés.— (Figures théoriques, originales.)

cellule apicale, et, s'ils se séparent, le filament principal semble subir une véritable dichotomie; sinon, sa partie terminale, sur une longueur plus ou moins grande, se trouve encore composée de deux séries de cellules, ou même davantage, si les cellules apicales des trichomes restés accolés ont subi de nouvelles divisions longitudinales (fig. 3).

Dans quelques cas, les faux rameaux ont un aspect absolument identique à ceux des rameaux véritables : c'est ce qui se produit quand une cellule, ayant changé de position en tournant sur elle-même, se cloisonne ensuite transversalement; ce cloisonnement transversal a tout l'air d'être longitudinal (fig. 4).

A ces caractères distinctifs de la famille des Stigonémacées : *cloisonnement longitudinal des cellules, présence de vrais rameaux*, BORZI en a ajouté deux autres. Il considère comme très importante la différenciation des trichomes en deux régions d'aspect différent : dans les parties les plus âgées, une *région végétative*, épaissie, toruleuse, formée principalement d'articles arrondis et bien distincts; dans les régions plus jeunes, une *région propagative*, plus mince, non ou peu toruleuse, formée d'articles cylindriques très courts, très serrés et parfois indistincts.

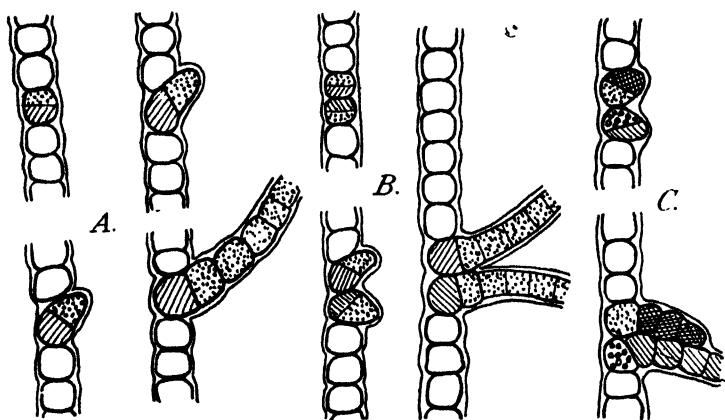



Fig. 4. — Fausses ramifications simulant des ramifications vraies : *A*, rameau solitaire; *B*, rameaux géminés, libres; *C*, rameaux géminés, soudés. — (Figures théoriques, originales.).

Cette différenciation est, en effet, souvent très nette, par exemple, chez les *Stigonema;* mais, parfois aussi, par exemple, chez certains *Hapalosiphon*, elle est à peine plus marquée que chez les Scytonémacées.

L'*aspect toruleux* des trichomes serait aussi, d'après le même Auteur, un caractère distinctif, moins important il est vrai, des Stigonémacées. Mais, s'il est très fréquent, surtout chez les plantes âgées, cet aspect n'est pas absolument général; il existe d'ailleurs, plus ou moins prononcé, dans tous les autres groupes de Cyanophycées filamenteuses.

La *propagation* des Stigonémacées se fait par hormogonies, hormocystes, spores, gonidies isolées ou réunies en masses chroococcoïdales. Ces différents organes seront décrits en même temps que les espèces chez qui ils existent.

II. — *TABLEAU DES GENRES.*

I. Filaments ayant quelques-uns de leurs rameaux atténués en poils; plantes perforantes........ I. *Mastigocoleus.*

II. Filaments n'ayant aucun de leurs rameaux atténués en poils :

A. Filaments non réunis en masses confluentes par une substance gélatineuse ou muqueuse :

A. Trichomes des filaments principaux et des rameaux presque ou tout à fait de même forme :

1) Trichomes des filaments principaux et des rameaux presque conformes, ordinairement formés de deux ou plusieurs séries d'articles juxtaposés latéralement, gaines épaisses .... II. *Stigonema.*

2) Trichomes des filaments principaux et des rameaux tout à fait conformes, cylindriques, toujours formés d'une seule série d'articles; gaines minces .... III. *Westiella.*

B. Trichomes des filaments principaux et des rameaux de formes différentes :

1. Filaments non réunis en mèches :

a) Trichomes le plus souvent formés d'articles unisériés, rameaux non de forme très différente de celle du filament principal; plantes aquatiques .... IV. *Hapalosiphon.*

b) Trichomes au moins en partie formés d'articles bi- ou plurisériés; rameaux de forme très différente de celle du filament principal ; plantes ordinairement subaériennes .... V. *Fischerella.*

2. Filaments réunis en mèches :

1. Plantes non perforantes :

a) Mèches dressées, propagation par hormocystes .... VI. *Leptopogon.*

b) Mèches rampantes, propagation par spores . . . . VII. *Thalpophila.*

2. Plantes perforantes vivant dans le test des coquilles marines . . . . VIII. *Matteia.*

B. Filaments réunis en masses confluentes par une substance gélatineuse ou muqueuse :

A. Masses bien définies; pas de trichomes nostocoïdes :

1. Ramification terminale, régulièrement dichotomique; plantes aquatiques . . . . . . IX. *Pulvinularia.*

2. Ramification latérale, plus ou moins irrégulière :

a) Pas d'hétérocystes, rameaux très courts . . . . X. *Desmosiphon.*

b) Des hétérocystes :

α Hétérocystes non pédicellés . . . . . . XI. *Capsosira.*

β Hétérocystes pédicellés . . . . XII. *Nostochopsis.*

B. Masses mal définies, trichomes primaires nostocoïdes . . . . XIII. *Mastigocladus.*

REMARQUE. — Dans ce tableau, nous avons placé non seulement les genres qui renferment des espèces actuellement connues en France : *Mastigocoleus* Lagerh., *Stigonema* Ag., *Hapalosiphon* Naeg., *Fischerella* (B. et F.) Gom., *Capsosira* Kütz., *Mastigocladus* Cohn, mais encore, la plupart des genres européens, dont, prochainement peut-être, on trouvera des représentants sur notre territoire. Nous y avons omis le genre *Sommierella* Borzi, dont l'une des deux espèces *S. hormoides* (Kütz) Borzi (= *Stigonema hormoides* Auct.) se trouve pourtant en France, parce que ce genre ne nous paraît pas suffisamment distinct du genre *Stigonema*. Nous n'y avons pas introduit les trois genres: *Diplonema* Borzi, *Spelaeopogon* Borzi et *Seguenzaea* Borzi (qui jusqu'à présent ne sont connus que de la Sicile), parce que le mode de cloisonnement de leurs cellules (cloisonnement constamment transversal) et leur ramification (fausse ramification simulant parfois la vraie) les font logiquement rentrer dans la famille des Scytonémacées, mais nous les étudierons en appendice. Les mêmes raisons, d'après BORZI, seraient applicables au genre *Mastigocladus* Cohn que d'autres, comme GEITLER, placent parmi les Nostocales. Avec le plus grand nombre des Auteurs, nous

l'avons maintenu parmi les Stigonémales, à cause de la très grande ressemblance de certaines de ses formes rameuses, surtout quand elles ont conservé leur gaine, avec les *Hapalosiphon*.

III. — *RELATIONS AVEC LES AUTRES GROUPES.*

Comme l'a fort bien démontré L. GEITLER, par le mode de cloisonnement de leurs cellules et par leur ramification, les Stigonémacées sont étroitement apparentées au genre *Siphononema* Geitler; par son intermédiaire, elles se rapprochent des Chamésiphonées et des Chroococcacées, surtout du genre *Gloecocapsa*. Le genre *Mastigocoleus*, dont certains rameaux sont transformés en poils, les rattache aux Rivulariacées; et le genre *Mastigocladus*, par la forme des trichomes de ses filaments principaux, aux Nostocacées. C'est des Scytonémacées et des Oscillariées que les Stigonémacées sont les plus éloignées. Elles pourraient pourtant s'y rattacher par le fait de la présence, chez beaucoup de leurs espèces, de faux rameaux à côté de rameaux vrais. De plus, les Diplonémées, qui ont une ramification de Scytonémacées, ont un aspect de Stigonémacées.

IV. — *NOTIONS SOMMAIRES D'ECOLOGIE.*

La plupart des Stigonémacées sont des plantes d'eaux douces, d'eaux thermales, ou subaériennes. Parmi les espèces françaises, une seule est marine : *Mastigocoleus testarum*.

Le tableau suivant représente sommairement la distribution de la famille au point de vue écologique. Des précisions seront données, pour chaque espèce, après sa description.

1. Plantes marines		*Mastigocoleus p. p.* *Matteia.*
2. Plantes d'eau douce.	Froide	*Mastigocoleus p. p.* *Stigonema p. p.* *Hapalosiphon.* *Pulvinularia.* *Desmosiphon p. p.* *Capsosira.* *Nostochopsis.* *Mastigocladus p. p.*
	Thermale	*Westiella p. p.* *Fischerella p. p.* *Thalpophila p. p.* *Mastigocladus p. p.*

3. Plantes subaériennes .... { *Stigonema p. p.* / *Westiella p. p.* / *Fischerella p. p.* / *Leptopogon.* / *Thalpophila p. p.* }

I. **MASTIGOCOLEUS** Lagerheim
in Notarisia, 1886.

Filaments libres entre eux, irrégulièrement rameux. Trichomes formés ordinairement d'une seule série de cellules, parfois de deux aux points où se raccordent les rameaux. Rameaux de deux sortes : les uns cylindriques, les autres flagelliformes, à extrémité transformée en poil. Gaine continue. Hétérocystes ordinairement solitaires, très rarement deux à la fois, jamais intercalaires, terminaux ou latéraux, parfois pédicellés. Multiplication par hormogonies; spores inconnues. Contenu cellulaire homogène.

Une seule espèce actuellement connue :

Mastigocoleus testarum Lagerh. (*loc. cit.*, p. 65, Pl. I).

Icon. — LAGERHEIM, *loc. cit.;* KIRCHNER *in* Engler und Prantl., Nat. Pfl. Myxophyceæ, p. 81-82; SCHMIDT, Cyan. dan., p. 404; TILDEN, Minnesota Algae I, Pl. XIV, fig. 12; GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 208; BORNET et FLAHAULT, Bull. Soc. Fr., 1889, Pl. X, fig. 4.

Exsicc. — WITTROCK et NORDST, Alg. exs., n^{os} 866 *a* et *b;* PHYCOTHECA BOREALI-AMERICANA, n° 213.

Taches orbiculaires, puis confluentes, d'un gris bleuâtre ou violacé, parfois rosées, minces, se développant d'abord à la surface des coquilles ou des roches calcaires, puis les perforant. Filaments courbés, épais de 6-10 μ. Gaines minces, hyalines. Trichomes glauques, épais de 3,5-6 μ. Articles cylindriques ou à peu près. Hétérocystes plus épais que le trichome, ayant une longueur et une largeur qui peuvent varier entre 6-18 μ. — (Fig. 5.)

Les var. *gracilis* Hansg., Beitr. Oest. Ung. Küst. Böhm *in* Sitzungb. d. Königl. Ak. v. Wissensch. 1892, p. 220, Pl. I, f. 11 (filaments épais de 3-5 μ, trichomes épais de 2-4 μ), et *rosea* Schmidt,

Danm. blaagr. p. 125, *in* Bot. Tidskr. p. 405 (taches roses ou lilas), ne sont que des formes stationnelles.

Habitat. — Dans les vieilles coquilles marines et les roches calcaires du littoral, souvent avec *Gomontia polyrhiza* (Lagerh.) Born. et Flah. et *Hyella caespitosa* Born.; constitue, avec cette dernière espèce, les gonidies de *Verrucaria consequens* Nyl.

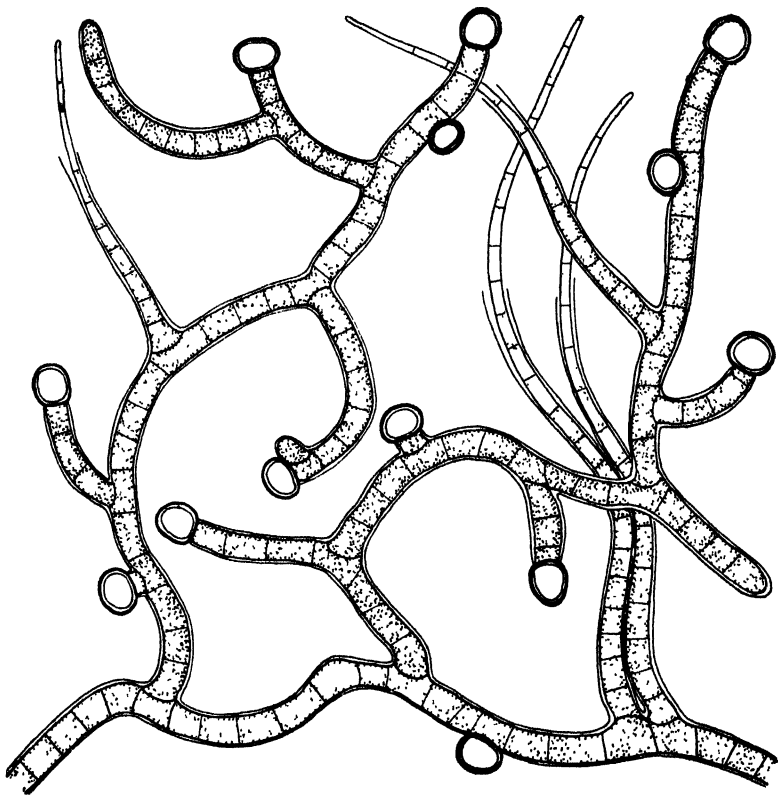



Fig. 5. — *Mastigocoleus testarum* Lagerh. × 500; d'apr. un échantillon trouvé à Chausey, dans une coquille de Patelle. — (Originale.)

Distribution géographique. — Europe septentrionale, Angleterre, îles anglo-normandes, côtes atlantiques d'Espagne, côtes de l'Adriatique, Jamaïque, côtes orientales et occidentales de l'Amérique du Nord.

FRANCE. — Saint-Vaast-la-Hougue, dans le test des vieilles coquilles, surtout d'huîtres, principalement dans le Rhun et les parcs de la Toquaise !

(MALARD et HARIOT) ; Chausey ! Roscoff, dans les vieilles coquilles (BORNET *in* herb. Thuret !) ; Brest (LE DANTEC, *ibid. !*) ; Le Croisic, dans les coquilles et les pierres (GOMONT, BORNET, *ibid. !*) ; Cette, étang de Thau (FLAHAULT, *ibid. !*).

Var. ***aquae dulcis*** Nadson (*in* Bull. Jard. Bot. St-Pétersbourg, X, 1910, pp. 151-153). — Mêmes caractères que le type, mais vit dans les eaux douces.

Signalé en Russie, dans les rivières. A rechercher en France.

REMARQUE.— Avec *Mastigocoleus testarum*, on trouve assez souvent des masses chroococcoïdales. Ces masses ne proviennent pas des filaments de *Mastigocoleus*, mais de *Hyella cæspitosa* Born. qui lui est souvent associé (*cfr.* BORNET et FLAHAULT, Note sur deux nouveaux genres d'Algues perforantes, *in* Journal de Botanique, 16 mai 1888).

II. **STIGONEMA** Ag.

(Syst. Alg., 1824, p. 20.)

Filaments libres entre eux, épars ou formant des gazons plus ou moins étendus. Rameaux disposés irrégulièrement dans toutes les directions, à trichomes à peu près semblables à ceux du filament principal. Gaines ordinairement épaisses, souvent colorées en jaune ou en brun. Hétérocystes intercalaires ou, parfois, latéraux. Propagation par hormogonies terminales, par conidies chroococcoïdales, ou par spores.

« Les hormogonies terminent les rameaux ordinaires ou se développent dans des ramules particuliers. Elles sont solitaires ou sériées. Quand elles ont été mises en liberté par l'ouverture du sommet de la gaine, celle-ci se contracte et se resserre en s'atténuant en cône. Les portions de gaine vide persistent pendant longtemps; elles ont servi quelquefois à caractériser certaines espèces (*Sirosiphon vestitus* Naeg.), mais à tort, attendu qu'on en trouve de pareilles dans toutes les espèces du genre. Après la sortie des hormogonies, il peut arriver que les cellules sous-jacentes se développent en un nouveau rameau qui s'allonge dans la gaine vide. Cette reconstruction du rameau est rare dans les ramules hormogonifères latéraux; elle est plus fréquente lorsque les hormogonies sont terminales. Si ce phénomène se produit à plusieurs reprises, le filament présente des renflements lamelleux qui rappellent les entonnoirs des *Scytonema Myochrous*, etc...

« On sait que plusieurs *Stigonema* concourent à la formation de divers Lichens. La présence des hyphes dans l'épaisseur de la gaine modifie le développement de l'Algue qui devient plus robuste, plus opaque et ne représente plus l'état normal de l'espèce. Les échantillons ainsi modifiés se rencontrent surtout dans les lieux très secs; ils doivent être exclus du cadre des descriptions algologiques... En général, on peut présumer qu'un *Stigonema* est lichénisé, à son défaut de transparence et aux hyphes souvent colorés en bleu qui adhèrent à sa base. Mais, le moyen le plus sûr de le constater est de faire bouillir la plante dans la potasse caustique, de laver à l'alcool, puis à l'eau, et, si l'on veut, de colorer la préparation par le vert de méthyle qui se fixe sur les hyphes et en dessine toutes les sinuosités. » (BORNET et FLAHAULT, *Révision*, II, pp. 62-63.)

CLEF ANALYTIQUE DES ESPÈCES

I. Trichomes des filaments adultes formés, en majeure partie, d'une seule série de cellules :
- A. Filaments épais de 7-15 μ, gaines ordinairement hyalines .... 1. *S. hormoides.*
- B. Filaments épais de 24-45 μ, gaines ordinairement jaunes ou brunes :
  - 1. Filaments épais de 35-45 μ, libres ; cellules subglobuleuses .... 2. *S. ocellatum.*
  - 2. Filaments épais de 24-36 μ, fasciculés; cellules ordinairement discoïdales ... 3. *S. panniforme.*

II. Trichomes des filaments adultes formés, en majeure partie, de deux ou plusieurs séries de cellules :
- A. Fronde coralloïde-mésentérique .... 4. *S. mesentericum.*
- B. Fronde non coralloïde-mésentérique :
  - 1. Hormogonies très courtes (bien moins de 25 μ), filaments épais de 10-18 μ, rameaux très courts .... 5. *S. minutissimum.*
  - 2. Hormogonies longues d'au moins 25 μ; filaments épais d'au moins 18 μ, souvent plus :
    - *a)* Filaments épais de 18-35 μ :
      - α. Filaments épais de 18-29 μ, articles non uniformément disposés sur toute la longueur du trichome... 6. *S. minutum.*

β. Filaments épais de 27-37 μ, articles uniformément disposés sur toute la longueur du trichome...	7. *S. turfaceum.*
b) Filaments épais de 40-90 μ :	
α. Plantes molles, hormogonies terminales	8. *S. informe.*
β. Plantes rigides, hormogonies latérales, verticillées	9. *S. mamillosum.*

1. ***Stigonema hormoides*** (Kütz.) Born. et Flah. (Révision, II, p. 68.)

Syn. — *Scytonema hormoides* Kütz., Phyc. gen., p. 215; *Hapalosiphon Myochrous* h. *decumbens* Rab., Fl. eur. Alg. II, p. 255; *Stigonema compactum* Borzi, Morf. etc. *in* N. G. bot. ital., 1879, t. IX, p. 383; *Sommierella hormoides* Borzi, Studi sulle Mixofic. *in* N. G. bot. ital., 1917.

Icon. — KÜTZ. Tab. phyc. II, Pl. 34, fig. 2 (*Sirosiphon brevis*) et 4 (*Sirosiphon hormoides*) ; BORZI, *loc. cit.*, Pl. 10, fig. 51-55 (*Sommierella hormoides*) ; GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 219 et 231 ; FRÉMY et MESLIN, Bull. Soc. Linn. Norm., 7e sér., 9e vol., p. 153.

Exsicc. — RAB. Algen, nos 249 (*Scytonema decumbens* Rab.), 693 (*Sirosiphon rhizodes* Bréb.), 1412 pp. (*Sirosiphon compactus* Rab.), 1955; HAUCK et RICHTER, Phycotheca universalis, no 644; PHYC. BOR. AMER., no 259.

Fronde très mince, sous-tomenteuse, d'un brun noirâtre. Filaments couchés, flexueux, peu et irrégulièrement rameux, étroitement entrelacés, épais de 7-15 μ. Rameaux dressés, flexueux, sous-toruleux, de même épaisseur que le filament principal. Gaine épaisse, hyaline, jaunâtre ou brunâtre. Trichome formé de cellules à peu près globuleuses, lâchement disposées, le plus souvent unisériées, çà et là bisériées. Hétérocystes rares, intercalaires ou latéraux. Hormogonies inconnues. Propagation (d'après BORZI) par hormocystes multiarticulés (2, 4, 8, 16... cellules) entourés d'une gaine commune brunâtre, et par conidies chroococcoïdales en forme de *Gloeocapsa*. — (Fig. 6.)

Habitat. — Roches mouillées et bois humide. Fréquent dans les masses mucilagineuses formées par différentes algues.

Distribution géographique. — Cosmopolite.

FRANCE. — Falaise (DE BRÉBISSON *in* herb. Thuret ! et Lenormand ! ;

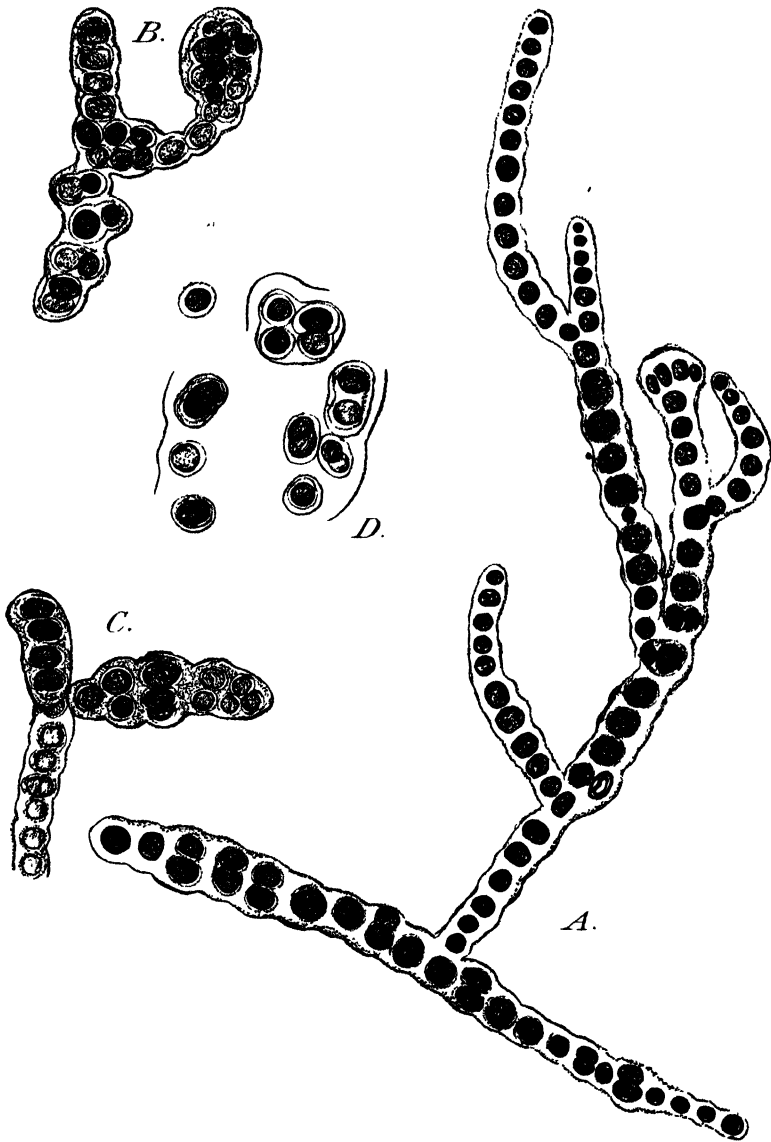



Fig. 6. — *Stigonema hormoides* Born. et Flah. × 500 : *A*, portion de filament, d'apr. un éch. de l'herb. Lenormand, récolté à Falaise par DE BRÉBISSON (originale) ; *B* et *C*, hormocystes et conidies chroococcoïdales (d'apr. BORZI) ; *D*, développement des conidies (d'après BORZI).

Rab. Algen, n° 693) ; Gavray (Manche) ! ; Brive (Corrèze), vallon de Champlas (LAMY DE LA CHAPELLE *in* herb. Thuret !) ; Auvergne, Chambedaze (DENIS).

REMARQUE.— BORZI (1) a détaché cette espèce du genre *Stigonema* pour la placer dans le genre nouveau *Sommierella* qui en différerait principalement par ses organes de propagation : hormocystes et conidies chroococcoïdales. Mais, ces dernières se retrouvent chez la plupart des *Stigonema* subaériens, et les hormocystes, décrits par BORZI, ne nous paraissent être qu'une adaptation à la sécheresse.

Une autre espèce, *Sommierella cossyrensis* Borzi, *ibid.*, est décrite à côté de *S. hormoides*. Elle en diffère principalement par l'épaisseur moindre de ses filaments (10-12 au lieu de 12-16 μ), la ténuité de ses gaines toujours hyalines, et la grande fréquence de ses hétérocystes. Elle provient de roches volcaniques continuellement arrosées par des eaux chaudes, dans l'île de Pantelleria.

2. ***Stigonema ocellatum*** Thuret. (Essai de classific. des Nostochinées, 1875.)

Syn. — *Scytonema Myochrous* var. *ocellatum* Ag., Disp. Alg. Suec., p. 38; *Sc. atrovirens* β *ocellatum* Ag., *ib d.; Sirosiphon intermedius* β *Braunii* Kütz. Species, p. 317 ; *Sirosiphon neglectus* Wood, Prodromus, 1869 ; *Sir. pluviale* Cr., *in* MAZÉ et SCHRAMM, Essai classif. Alg. Guad . IIe éd., p. 36.

Icon. — DILLW. Brit. Conf. Suppl. Pl. D, fig. 1-11, 1809 (*Conferva ocellata*) ; Engl. Bot., Pl. 530; FLOR. DAN. Pl. 1602 (*Conf. Myochrous* non Dillw.), Pl. 2315 (*Scytonema variegatum*) ; LYNGBYE, Hydroph. danica, Pl. 27, fig. D (*Sc. Myochrous*) ; KUTZ., Tabulae, II, Pl. 39, fig. 2; WOOD, Contrib., Pl. 8, fig. 2 (*Sirosiphon pellucidus*), fig. 3 (*Sir. compactus*) ; WOLLE, Fresh-water Alg. of U. S., Pl. 194, fig. 11-18; COOKE, Brit. freshwater Alg., Pl. 110, fig. 2; J. SCHMIDT, Dan. blaagr. Alg., p. 128; TILDEN, Minnesota Alg. I, Pl. 15, fig. 15-17 (after West) ; GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 228 (incomplète).

Exsicc. — RAB. Algen, n° 1412, *p.p.* 2282, 2398; DESMAZIÈRES, Pl. crypt. de Fr., 2e sér., n° 139; MOUGEOT et NESTLER, Stirpes, n° 691 ; ERB. CRITT. ITAL., 2e sér., n° 1429; ARESCHOUG, Alg. scand., exs., n° 48, 2e sér., n° 389; WITTR. et NORDSTEDT, Alg. exs., nos 93, 668, 869 *a;* PHYC. BOR. AMER., n° 455.

(1) Studi sulle Mixoficee (*Nuov. Giorn. ital.*, nuov. ser. XXIV, 1917, p. 116 et seq.).

Plantes isolées ou réunies en couches cespiteuses ou pulvinées, tomenteuses, brunes. Filaments d'abord couchés puis dressés, hauts de 3-8 mm., épais de 35-45 μ, irrégulièrement rameux. Rameaux à peu près de même forme et de même épaisseur que le filament principal, ou un peu moins épais, tous portant des hormogonies. Gaines épaisses, lamelleuses, hyalines ou d'un jaune brunâtre plus ou moins foncé. Cellules de grandeur variable, épaisses de 20-30 μ, ordinairement sphériques, érugineuses, souvent entourées d'un tégument propre de couleur plus foncée que la gaine, unisériées ou bisériées. Hétérocystes rares, latéraux. Hormogonies larges de 15 μ, longues de 50-60 μ. — (Pl. I et II.)

Deux formes stationnelles principales :

α *Aquatica* Frémy. — Croissant dans l'eau; filaments longs, enchevêtrés, parfois feutrés, souvent réunis en houppes flottantes. — Pl. I, *a*.)

β *Terrestris* Frémy. — Plante subaérienne; gazons serrés, à filaments courts et à rameaux nombreux et serrés (Pl. I, *b*).

Habitat. — Sur la terre humide et parmi les mousses dans les endroits marécageux et tourbeux; dans les eaux tranquilles, flottant librement ou attaché à différentes plantes aquatiques.

Distribution géographique. — Cosmopolite.

FRANCE. — Manche, Sainte-Croix-Hague, vallon de Clairefontaine ! marais de Gorges ! landes de La Meauffe et de Lessay ! Saint-Michel-des-Loups, lande de Beuvais ! Saint-Hilaire-du-Harcouet (GODEY *in* herb. Godey !) ; Calvados, environs de Vire (PELVET *in* suo herb. !) et de Falaise (DE BRÉBISSON et PELVET *in* herb. Pelvet !) ; Orne, massif de Multonne (ALLORGE) ; environs d'Angers, Saint-Barthélemy et Soucelles (HY *in* herb. Thuret !) ; Vosges (DE BRÉBISSON *in* herb. Thuret ! ; DEMANGEON et MOUGEOT *in* herb. Lenormand ! et Thuret ! Rab. Algen, n° 2182) ; Nièvre, Frontambert (ALLORGE !) ; Briançonnais, pentes tourbeuses et cuvettes (ALLORGE !) ; Fontainebleau, mares du mont Ussy et de Bellecroix (DENIS) ; bruyères de Rochefort (DE BRÉBISSON *in* herb. Thuret !) ; Haute-Vienne, Châteauponsat, sur un rocher humide des coteaux de la rive droite de la Gartempe, sur la terre nue humide dans une lande herbacée près de la gare de Bussière-Galland (LAMY DE LA CHAPELLE *in* herb. Thuret !) ; Puy-de-Dôme, environs de Vassivières, près de Besse ! et col de Couhaye ! lacs de Bourdouze (DENIS, RAYSS), d'Estidavoux (DENIS) et de La Cousteix (DENIS) ; Hautes-Pyrénées, mares à sphaignes de Cadérolles, fontaine tourbeuse de Barassé, mares près du lac d'Estom-Soubirau (DENIS), environs de

Bagnères-de-Luchon (GADEAU DE KERVILLE !) ; Tarn, bords de l'Agout (FLAHAULT *in* herb. Thuret !) ; Antibes, pinède du golfe Jouan (THURET *in* suo herb. !) ; Haute-Savoie, tourbière du roc de Chères, près d'Annecy (P. DANGEARD !).

3. *Stigonema panniforme* Born. et Flah. (Révision, II, p. 71.)

Syn. — *Scytonema panniforme*, Ag., Synops. Alg. Scand., p. 116, 1817.

Icon. — KÜTZ. Tabulae, II, Pl. 35, fig. 2 (*Sirosiphon alpinus*), fig. 3 (*Sir. tomentosus*), Pl. 36, fig. 2 (*Sir. panniformis*) ; RAB. *in* Hedwigia, I, 1852, Pl. 11, fig. 3 (*Sir. truncicola*) ; WOOD, Contrib., 1872, Pl. 9, fig. 3 (*Sir. argillaceus*) ; WOLLE, Fresh-water Alg. of U.-S., Pl. 193, fig. 12-13.

Exsicc. — RAB. Algen, n^{os} 694 (*Sir. compactus*) et 1191 *a* (*Sir. variabilis*) ; HAUCK et RICHTER, Phycoth. univ., n° 645 ; PHYC. BOR. AMER., n° 61.

Plantes réunies en couches gazonnantes, étendues, brunâtres ou noirâtres. Filaments entremêlés, décombants, flexueux, ayant jusqu'à 1 mm. de haut, épais de 24-36 μ, irrégulièrement rameux, atténués à leur extrémité. Rameaux dressés, accolés latéralement les uns aux autres et formant des mèches comme celles de *Scytonema Hofmanni* Ag., de même épaisseur que le filament principal, sauf ceux qui portent des hormogonies qui n'ont qu'une épaisseur de 12-15 μ. Gaines épaisses, jaunes ou brunâtres, lamelleuses, à surface extérieure légèrement rugueuse. Cellules courtes, plus ou moins discoïdales, écartées les unes des autres, érugineuses, ordinairement unisériées. Hétérocystes épars, généralement intercalaires. Hormogonies terminales, longues d'environ 100 μ, larges de 20 μ. — (Fig. 7.)

Habitat. — Plante subaérienne ; vit principalement sur les rochers, la terre nue et le bois mort.

Cette espèce est souvent lichénisée. C'est elle qui paraît fournir les gonidies d'*Ephebe pubescens* E. Fr.

Distribution géographique. — Toute l'Europe, Chine, Ceylan, Java, Madère, Cap de Bonne-Espérance, Antilles, Amérique du Nord, Brésil.

FRANCE. — Manche, Cherbourg, montagne du Roule (BORNET *in* herb. Thuret !), Saint-Gilles, près de Saint-Lô, sur les phyllades nus ! ; Morbihan, Pontivy (CAUVIN *in* herb. Thuret !) ; Angers (GUÉPIN *in* herb. Lenormand ! et Thuret !) ; Saint-Maixent (WEDDELL *in* herb. Thuret !) ; Lardy (S.-et-O.), et Bouron (S.-et-M.) près de Nemours (BORNET *in* herb.

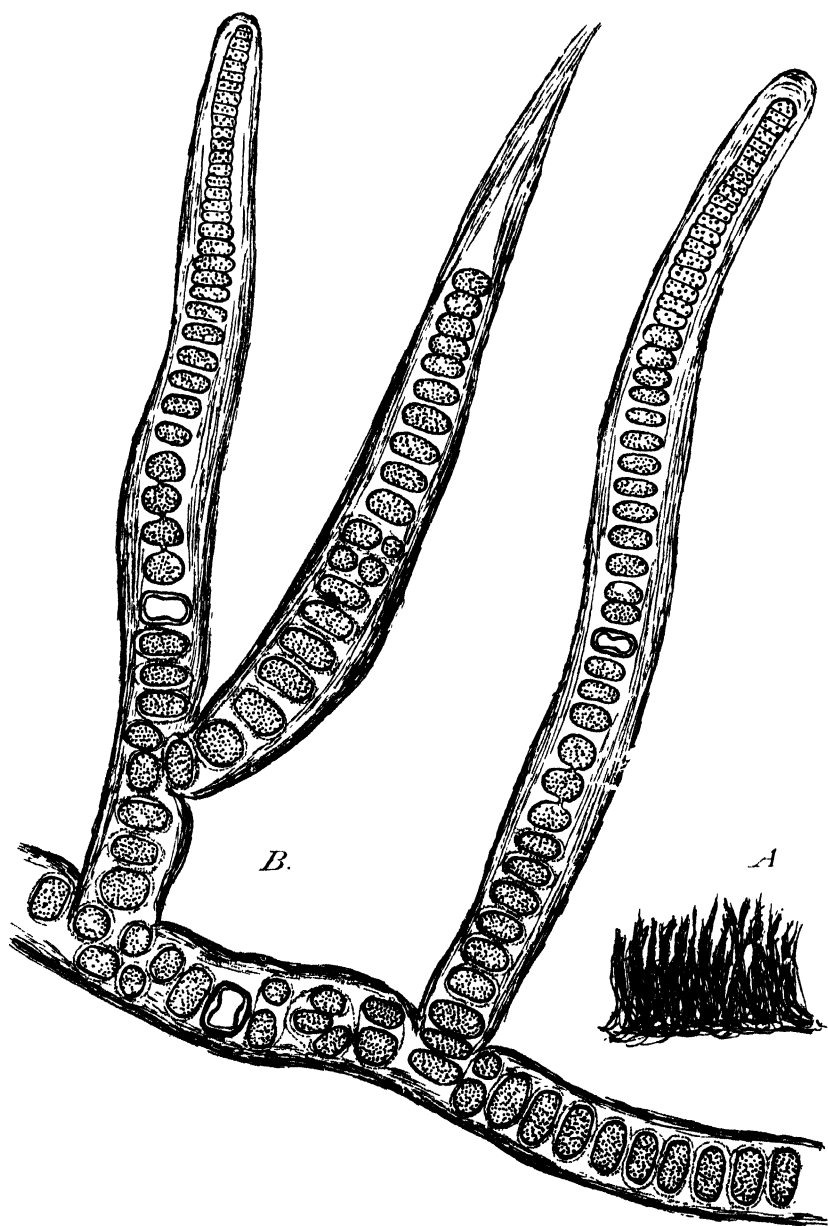



Fig. 7. — *Stigonema panniforme* Born. et Flah. : *A*, aspect du thalle, × 8; *B*, portion de fronde, × 330. — *A* et *B*, d'apr. un éch. d'AGARDH, *in* herb. Mus. Paris. (Originale.)

Thuret !) ; Puy-de-Dôme, col de Couhaye ! ; Dax (GRATELOUP *in* herb. Thuret !).

4. ***Stigonema mesentericum*** Geitler. (Cyanophyceæ, 1925, p. 184.)

Icon. — GEITLER, *loc. cit.*, fig. 223.

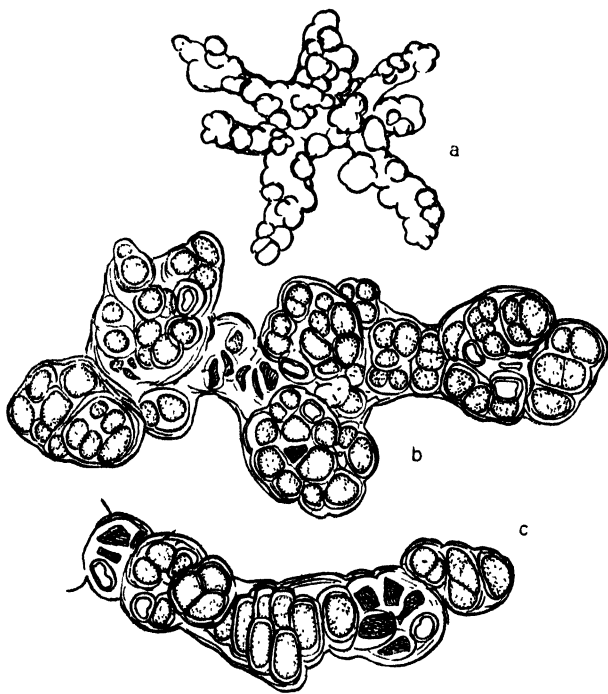



Fig. 8. — *Stigonema mesentericum* Geitler, d'apr. GEITLER : *a*, aspect du thalle, × 180; *b* et *c*, portions de fronde, × 450.

Filaments rampants, gros et courts. Rameaux bosselés latéralement, épais de 25-32 μ, coralloïdes-mésentériques. Gaines épaisses, fermes, lamelleuses, d'un jaune d'or. Trichomes formés de séries de

2-4 (rarement davantage) cellules. Hétérocystes intercalaires ou latéraux. Hormogonies longues de 45 μ, larges de 12 μ. — (Fig. 8.)

Habitat. — Sur des rochers humides, parmi des *Gloeocapsa*.

Distribution géographique. — Environs de Lunz (Autriche).

5. ***Stigonema minutissimum*** Borzi. (N. Giorn. bot. ital., XXIV, 1917, p. 103.)

Icon. — *Loc. cit.*, Pl. VII, fig. 20-21.

Fig. 9. — *Stigonema minutissimum* Borzi, × 300 : *a*, portion de fronde; *b*, hormogonies (d'apr. Borzi).

Plantes réunies en couche mince, crustacée, d'un brun noirâtre. Filaments étroitement entrelacés, d'abord couchés, puis redressés, épais de 10-18 μ, irrégulièrement rameux. Rameaux très nombreux,

très courts, mamilliformes. Trichomes composés de 2-4 séries de cellules (parfois davantage), sauf à leur extrémité qui est formée d'une seule cellule en forme de cône à sommet arrondi, qui se divise bientôt transversalement. Gaines très minces, brunâtres. Hétérocystes nombreux, intercalaires et latéraux. Hormogonies elliptiques; ovales ou oblongues, très courtes, formées de deux ou d'un très petit nombre d'articles. — (Fig. 9.)

Habitat. — Sur vieux troncs, surtout sur troncs d'olivier.

Distribution géographique. — Italie méridionale, Sardaigne, Sicile, Afrique du Nord, Abyssinie.

6. ***Stigonema minutum*** (Ag.) Hass. (Brit. Freshwater Alg., 1845.)

Syn. — *Scytonema minutum*, Ag. Synopsis, p. 117, 1815; Syst. Alg., p. 139; *Stigonema crustaceum* Borzi, Morfol. biol... 1879.

Icon. — HASSALL, *loc. cit.*, Pl. 67, fig. 1-3; COOKE, Brit. Freshw. Alg., Pl. 110, fig. 1; WOOD, Contrib., Pl. 9, fig. 2 (*Sirosiphon acervatus*); WOLLE, Freshwater Alg. of U. S., Pl. 193, fig. 1-3 (*Sir. lignicola*); TILDEN, Minnesota Alg., I, Pl. 15, fig. 18-19 (after West); GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 224-225.

Exsicc. — RAB. Algen, n^{os} 669 (*Sirosiphon variabilis*), 1191 *a* et *b*, 1334 (*Sir. variabilis*); WITTR. et NORDST. Alg. exs., n^{os} 669, 1313, 1608.

Plantes réunies en couches minces, crustacées ou pulvinées, noirâtres, fragiles. Filaments couchés puis ascendants, hauts de 1 mm. environ, épais de 18-28 μ, flexueux et courbés, rameux. Rameaux, tantôt longs et conformes au filament primaire, tantôt très courts et portant des hormogonies, généralement unilatéraux, très rapprochés. Gaines jaunes ou brunes, lamelleuses, présentant souvent, au contact des cellules, des régions plus foncées. Trichomes souvent formés d'une seule série de cellules dans leur partie inférieure; de 2-4 séries, dans leur partie moyenne et supérieure; cellules non disposées régulièrement sur toute la longueur du trichome. Hétérocystes nombreux, intercalaires ou latéraux. Hormogonies courtes (25-35 μ), larges de 12-15 μ. — (Fig. 10 et Pl. III.)

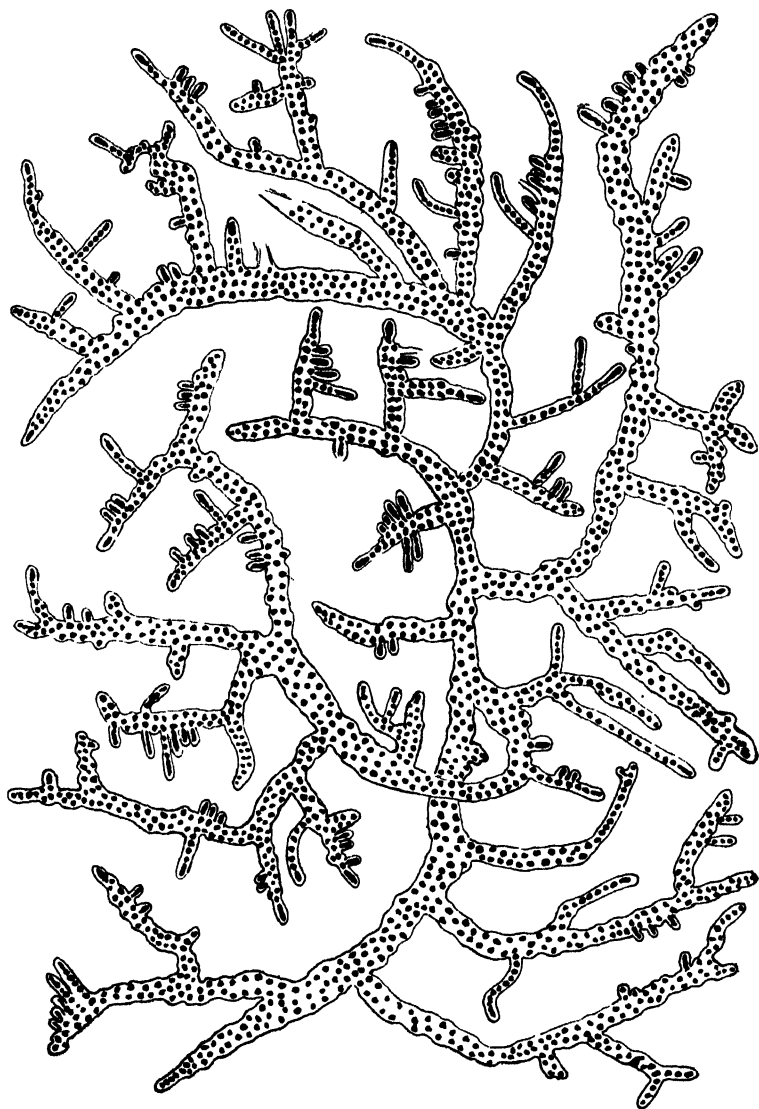



Fig. 10. — *Stigonema minutum* (Ag.) Hass : Aspect demi-schématique d'un individu très rameux × 125 env., d'apr. un éch. de l'herb. Pelvet, récolté à Vire par PELVET. (Originale.)

Habitat. — Rochers, pierres, murs, bois assez secs et assez fortement éclairés.

Distribution géographique. — Cosmopolite.

FRANCE. — Cherbourg, montagne du Roule, sur les grès (BORNET *in* herb. Thuret ! LEBEL *in* herb. Lenormand !) ; Saint-Lô ! et environs (Saint-Gilles ! Condé-sur-Vire, roches de Ham !) sur les phyllades nus; Vire (PELVET *in* suo herb. !) ; Falaise (DE BRÉBISSON *in* herb. Godey !) ; Angers, parois suintantes (HY *in* herb. Thuret !) ; Haute-Vienne, Saint-Priest-Taurien, sur des pierres dans un petit ruisseau qui découle des montagnes (LAMY DE LA CHAPELLE *in* herb. Thuret !) ; Hautes-Pyrénées, Bétharam et Cauterets (DE PUYMALY).

Var. ***saxicola*** (Naeg.) Born. et Flah., Révision II, p. 73 ; KÜTZ., Tabulae, II, Pl. 35, fig. 4 (*Sirosiphon saxicola*) ; COOKE, *Brit.* Freshw. Alg., Pl. III, fig. 1 (*Stigonema saxicolum*) ; RAB., Algen, n^os^ 156 et 1120; WITTR. et NORDST., Alg. exs., n^os^ 669 et 751 *b*. — Filaments un peu plus grêles que dans le type, ordinairement épais de 15 μ, rarement de 15-21 μ. Trichomes formés, dans le filament primaire, d'articles bisériés, globuleux, serrés et comprimés; unisériés dans les rameaux courts. Çà et là avec le type.

7. ***Stigonema turfaceum*** (Berk.) Cooke. (Brit. Freshw. Alg., p. 273, 1884.)

Syn. — *Scytonema minutum* BRÉB. et GODEY, Alg., env. de Falaise, p. 23, 1835; *Hassallia turfosa* HASS., Brit. Freshw. Alg., p. 232, 1845.

Icon. — BRÉB. et GODEY, *loc. cit.*, Pl. 3; ENGL. BOT., Pl. 2826, fig. 1 (*Scytonema turfaceum*) ; KÜTZ., Tabulae, II, Pl. 36, fig. 1 (*Sirosiphon pulvinatus*), Pl. 37, fig. 1 (*Sirosiphon secundatus*) ; WOLLE, Freshw. Alg. of U. S., Pl. 190, fig. 1-3; TILDEN, Minnesota Alg., I, Pl. 15, fig. 20 (after Engler und Prantl) ; GEITLER, Cynophyceæ, fig. 220-221.

Exsicc. — RAB., Algen, n° 2181.

Plante en coussins noirs veloutés. Filaments couchés, puis ascendants, hauts de 1 mm., épais de 27-30 μ, diversement flexueux, rameux. Rameaux conformes au filament primaire, dressés, portant des hormogonies à leur extrémité. Gaines épaisses, jaunes ou brunâtres, lamelleuses. Trichomes constitués presque partout de 2-4 séries de

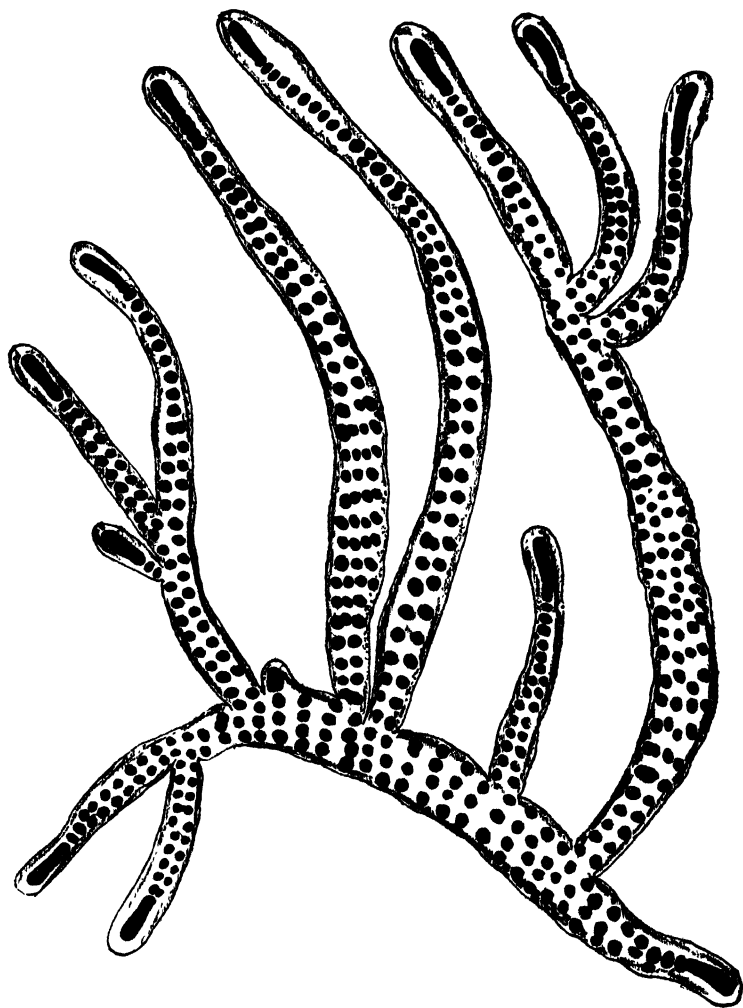



Fig. 11. — *Stigonema turfaceum* (Berk.) Cooke : Aspect demi-schématique, × 230 env., d'apr. un éch. de l'herb. Lenormand, récolté aux environs de Falaise par DE BRÉBISSON. (Originale)

cellules assez uniformément disposées. Hétérocystes latéraux. Hormogonies longues de 45 μ, épaisses de 12 μ. — (Fig. 11-13.)

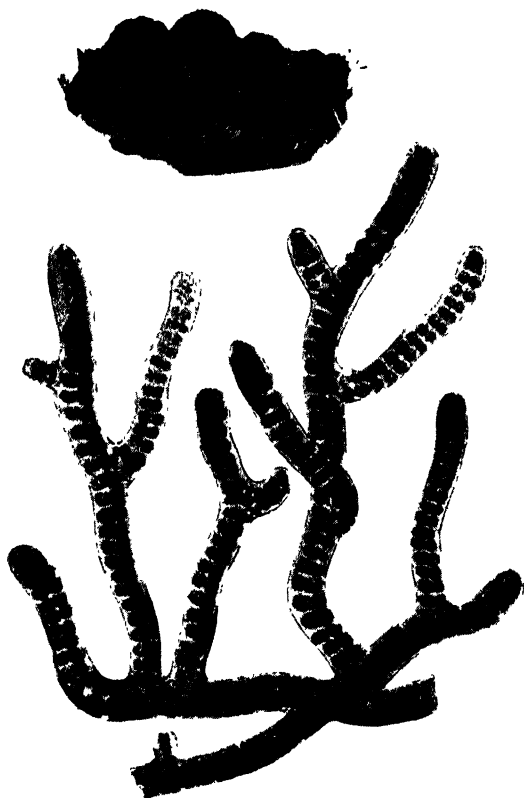



Fig. 12. — *Stigonema turfaceum* (Berk.) Cooke, × 2 et 200 env., d'apr. un dessin original et inédit de DE BRÉBISSON, en possession du Laboratoire de Cryptogamie du Mus. Nat. d'hist. nat. de Paris.

Habitat. — Sur la terre des bruyères et sur les roches couvertes de terre, parfois au voisinage des cascades.

Distribution géographique. — A peu près cosmopolite.

FRANCE. — Manche, landes de Lessay ! et de la Meauffe !; Vire (PELVET *in* suo herb. !) ; Falaise (DE BRÉBISSON *in* herb. Thuret ! et Godey !) ; Rochechouart, parmi des mousses humides (LAMY DE LA CHA-

PELLE *in* herb. Thuret !) ; Valais, Champéry, val d'Illiez (GOMONT *in* herb. Thuret ! et Gomont !).

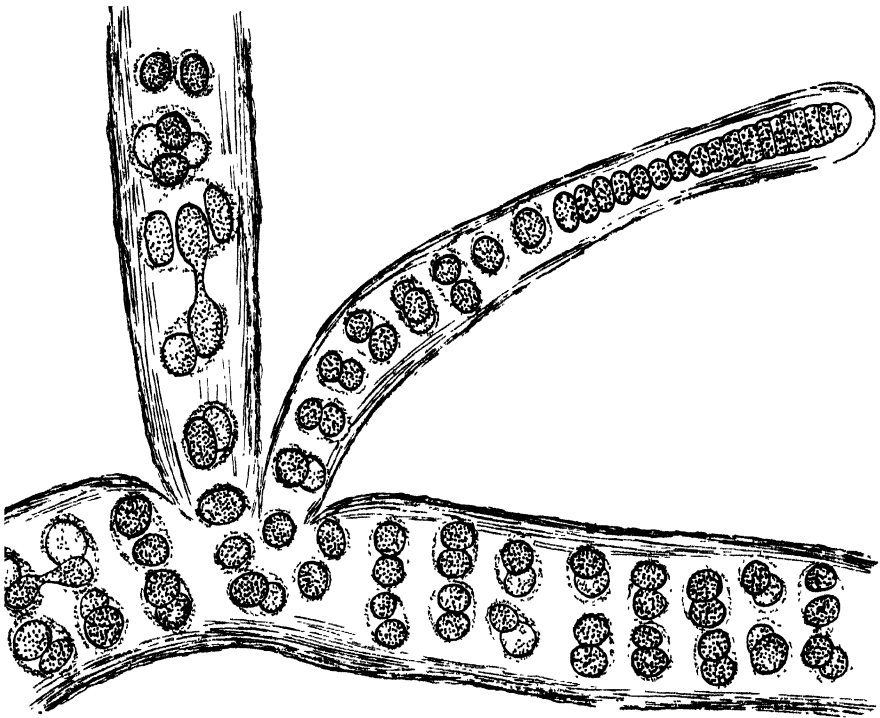



Fig. 13. — *Stigonema turfaceum* (Berk.) Cooke, portion de fronde à rameaux géminés, × 660; d'apr. un éch. de l'herb. Lenormand, récolté aux environs de Falaise par DE BRÉBISSON. (Originale.)

8. *Stigonema informe* Kütz. (Species Algarum, p. 319, 1849.)

Syn. — *Sirosiphon vestitus* Naeg. *in* Kütz. Spec., p. 318; *Stigonema mamillosum* Kirchn., Alg. v. Schles., p. 229.

Icon. — KÜTZ., Tabulae, II, Pl. 35, fig. 1 (*Sirosiphon Heufleri* Menegh.), Pl. 36, fig. 6 (*Sirosiphon rugulosus*) ; WOOD, Contrib., Pl. 8, fig. 4 (*Sirosiphon Guttula*) ; TILDEN, Minnesota Alg., I, Pl. 15, fig. 21 (after Kützing) ; GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 227, 229.

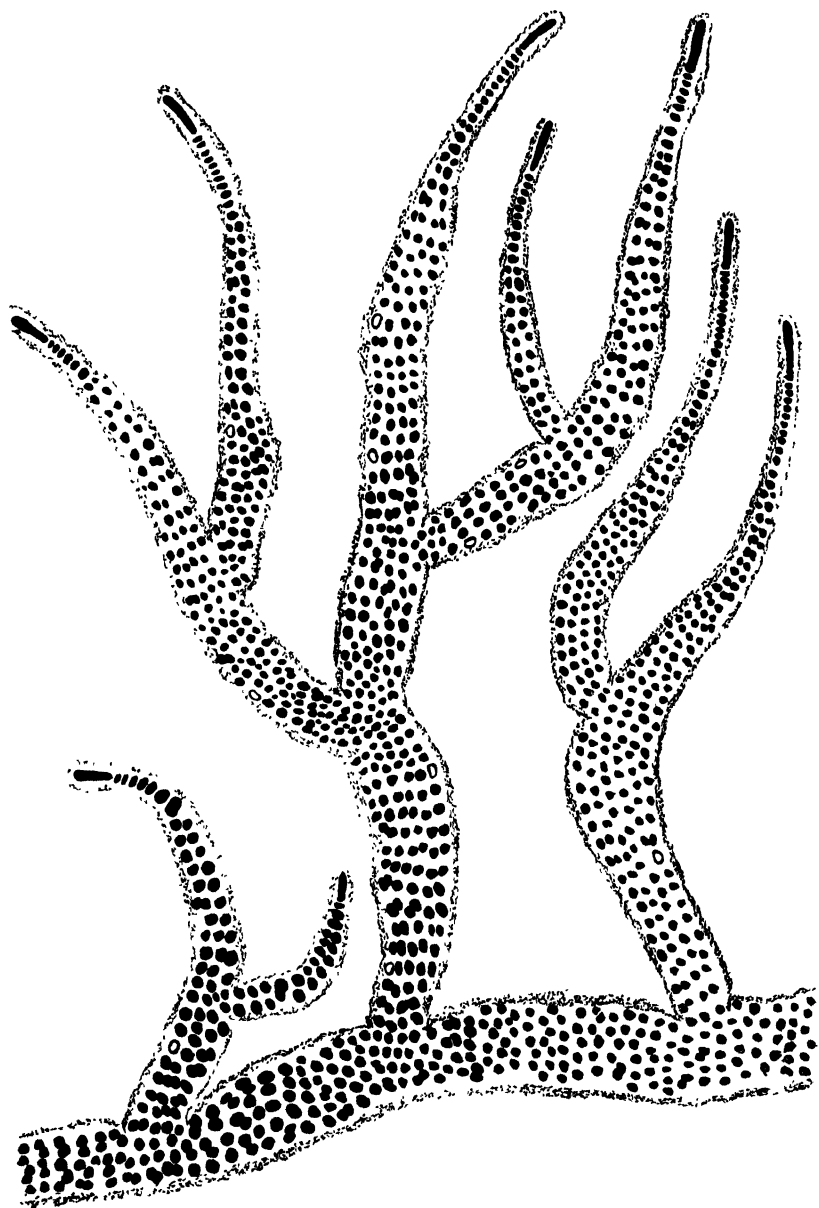



Fig. 14. — *Stigonema informe* Kutz. : Aspect demi-schématique, × 130 env.; d'apr. le n° 611 des « Algen » de Rab. (Originale.)

Exsicc. — RAB., Algen, nos 611 (*Sirosiphon lacustris*), 1035, 1334 *a* et *b* (*Sir. crustaceus*).

Plantes isolées ou réunies en couches étendues, gazonnantes ou crustacées, brunes ou noirâtres, presque muqueuses. Filaments hauts de 1-2 mm., couchés puis redressés, irrégulièrement rameux, épais de 40-70 μ. Rameaux droits ou arqués, épais de 45 μ, produisant des ramules sur leur côté supérieur; portant tous des hormogonies, tantôt longs, tantôt courts. Gaines épaisses, lamelleuses, gélatineuses, d'un jaune brunâtre. Trichomes formés de 4-6 séries de cellules épaisses de 15-18 μ, celles du bord aussi épaisses que celles du centre. Hétérocystes nombreux, latéraux. Hormogonies terminales, solitaires ou sériées, longues de 45 μ, larges de 18 μ. — (Fig. 14 et Pl. IV.)

Habitat. — Eaux stagnantes des marais, souvent attaché sur les plantes immergées, vivantes ou mortes; plus rarement sur les roches humides.

Distribut. géographique. — Cosmopolite.

FRANCE. — Manche, landes de Lessay ! et de la Meauffe !; Falaise (DE BRÉBISSON *in* herb. Thuret !) ; Caen (DANGEARD, *ibid.* !) ; Angers, marais de Chaumont (HY, *ibid.* !) ; Alpes-Maritimes, rochers de la gorge du Loup, près de La Colle (BORNET, *ibid.* !).

9. *Stigonema mamillosum* (Lyngb.) Ag. (Systema Algarum, 1824, p. 42.)

Icon. — HASS., Brit. Freshw. Alg. Pl. 66, fig. 2-3; LYNGBYE, Hydrophyt. dan., Pl. 25, fig. C (*Bangia mamillosa*) ; KÜTZ., Tabulae, II, Pl. 38, fig. 4 (*Stigonema mammiferum* Thw.) ; COOKE, Brit. Freshw. Alg., Pl. 111, fig. 7; TILDEN, Minnesota Alg., Pl. 15, fig. 22; GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 226.

Exsicc. — PHYCOTHECA BOREALI-AMERICANA, n° 356.

Plantes réunies en touffes lâches, laineuses, ayant jusqu'à 12 mm. de haut. Filaments dressés, entremêlés, rigides, très rameux depuis leur base jusqu'à leur sommet, ayant jusqu'à 65 μ et même davantage d'épaisseur. Rameaux épais de 40-50 μ, longuement atténués à leurs deux extrémités, presque à angle droit avec le filament principal, portant des ramules très nombreux et très rapprochés. Ramules courts (ayant une longueur n'atteignant pas le diamètre du rameau), à angle

droit, presque verticillés, en forme de mamelons allongés, épais de 24 μ, portant des hormogonies. Gaines épaisses, brunâtres, lamelleuses, souvent toruleuses. Trichomes formés de nombreuses séries de cellules

Fig. 15. — *Stigonema mamillosum* Harv. : Aspect demi-schématique, × 20 env.; d'apr. un éch. de l'herb. Lenormand, récolté par HARVEY en Irlande. (Originale.)

ayant toutes à peu près les mêmes dimensions et uniformément disposés. Hétérocystes collatéraux. Hormogonies latérales, longues de 45-50 μ, larges de 15 μ. — (Fig. 15 et Pl. V.)

Habitat. — Rochers mouillés et pierres inondées, dans les eaux courantes.

Distribution géographique. — Islande, Norvège, Suède, îles Feroë, Finlande, Lettonie, Angleterre, Irlande, Allemagne, Italie, Asie méridionale, Le Cap, Afrique équatoriale, Amérique du Nord.

FRANCE. — Signalé en Corse. Les échantillons de cette provenance que j'ai examinés appartenaient en réalité à un Lichen. A rechercher.

III. **WESTIELLA** Borzi

(Studi sulle Mixof. *in* N. G. bot. ital., 1917, p. 122 et seq.)

Filaments libres, irrégulièrement rameux ; rameaux très longs, portant des rameaux de second ordre de même grosseur que les filaments principaux. Trichomes toujours formés d'une seule série de cellules, parfaitement cylindriques, parfois légèrement atténués à l'extrémité des jeunes rameaux. Gaines étroites, minces, homogènes, hyalines, continues. Propagation par hormogonies terminales ou par hormospores entourées d'une enveloppe brunâtre, plus ou moins épaisse.

Clef analytique des espèces

1. Hormospores larges de 12-16 µ, entourées d'une membrane assez mince, granuleuse .... 1. *W. intricata.*
2. Hormospores larges de 10-12 µ, entourées d'une membrane assez épaisse, lamelleuse .... 2. *W. lanosa.*

1. *Westiella intricata* Borzi *(loc. cit.)*.

Icon. — Borzi, *loc. cit.* Pl. IX, fig. 42-43; Geitler, Cyanophyceæ, p. 194, fig. 233 (d'apr. Borzi).

Filaments rampants et étroitement entrelacés, flexueux, irrégulièrement rameux sur tous leurs côtés, épais de 6-10 µ. Rameaux conformes au filament principal. Trichomes parfaitement cylindriques, à cellules une fois et demie plus longues que larges (parfois davantage dans les jeunes rameaux). Hétérocystes carrés ou oblongs, 1-2 fois plus longs que larges. Hormospores (spores sériées par 2-4-8 ou davantage), épaisses de 12-16 µ, formées d'articles peu aplatis, entourées d'une membrane d'un brun-roussâtre foncé, lamelleuse, couverte à l'extérieur de fines aspérités granuleuses. — (Fig. 16.)

Habitat. — Roches volcaniques longtemps exposées aux vapeurs d'eaux thermales; en petites touffes parmi d'autres Algues.

Distribution géographique. — Ile Pantelleria.

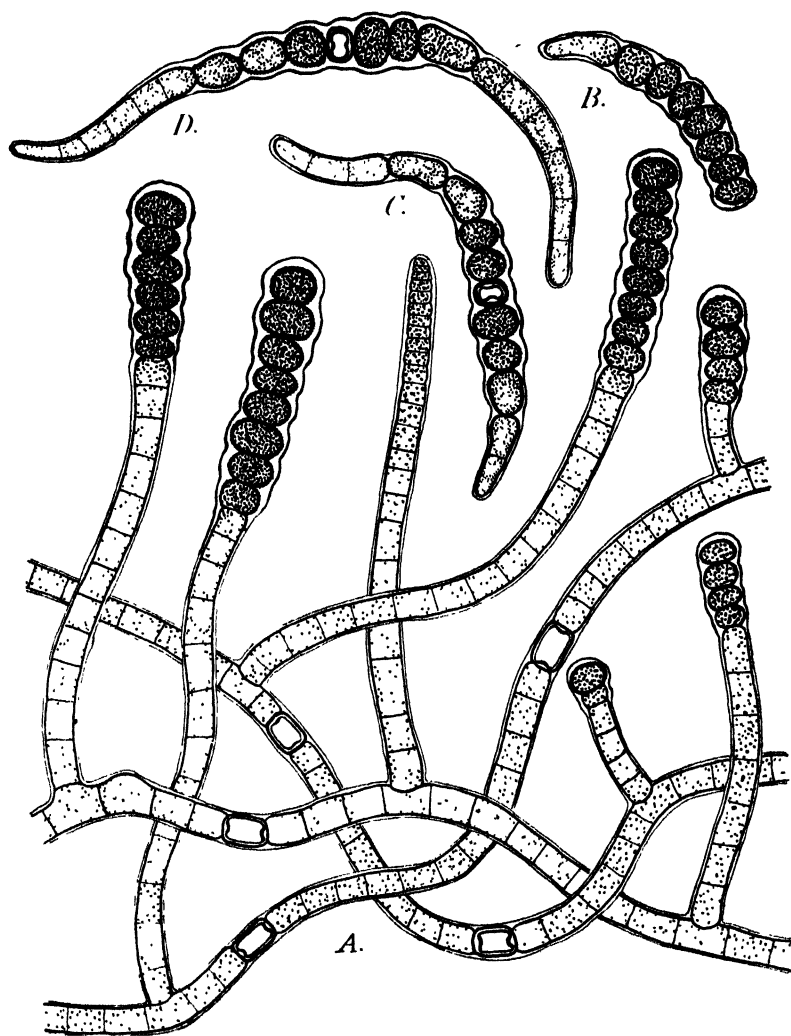



Fig. 16. — *Westiella intricata* Borzi, × 500; d'apr. un éch. authentique de BORZI *in* herb. Thuret : *A*, portions de trois individus portant des hormospores à différents stades de développement; *B*, *C*, *D*, hormospores en voie de germination. (Originale.)

2. ***Westiella lanosa*** Frémy. (Rev. Algologique, I, 1924, p. 41.)

Icon. — FRÉMY, *loc. cit.*, fig. 5-6; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 18, fig. 23; p. 195, fig. 234 (d'apr. Frémy).

Thalle étendu, gazonnant. Filaments étroitement entremêlés, droits ou flexueux, épais de 8-10 μ, irrégulièrement rameux. Trichomes épais de 7-8 μ; articles carrés ou longs de 10-20 μ. Hétérocystes larges de 8-9 μ, longs de 9-14 μ. Hormospores formées de 2-12 articles fortement aplatis, épaisses de 12 μ, entourées d'une membrane d'un brun-rougeâtre, lamelleuse et non granuleuse.

Habitat. — Sol très humide, sur plateau de latérite.

Distribution géographique. — Afrique-Equatoriale française, circonscription de la Haute-Kotto, dans le Haut-Oubangui.

IV. HAPALOSIPHON Naeg.

(*in* KÜTZ., Species Algarum, 1849, p. 894.)

Filaments complètement libres entre eux, rameux. Rameaux dressés, prenant tous naissance du même côté du filament principal. Trichomes ordinairement formés d'une seule série de cellules, plus rarement de deux séries; ceux des rameaux un peu différents de ceux du filament principal : ceux-ci étant un peu plus épais, composés généralement d'articles plus courts et tendant à devenir toruleux; ceux-là étant un peu plus grêles, souvent composés d'articles plus longs et restant généralement cylindriques.

REMARQUE. — Les genres *Hapalosiphon* et *Fischerella* sont très voisins, si bien que certains auteurs, comme BORZI (Studi sulle Mixoficee, *in* N. Giorn. bot. ital., 1917, p. 128 et seq.), les réunissent : les *Fischerella* n'étant pour eux que des *Hapalosiphon* adaptés à la vie subaérienne. Cependant, *chez des plantes bien développées*, on peut assez facilement faire la détermination générique, grâce aux caractères figurant dans le tableau comparatif ci-dessous :

HAPALOSIPHON	*FISCHERELLA*
Plantes aquatiques.	Plantes aériennes ou subaériennes.
Trichome du filament principal rarement formé de deux séries de cellules.	Trichome du filament principal souvent, au moins çà et là, formé de deux ou de plusieurs séries de cellules.
Rarement des hétérocystes latéraux.	Souvent des hétérocystes latéraux.
Rameaux peu différents du filament principal.	Rameaux très différents du filament principal.
Trichome du filament principal, rarement entièrement toruleux, parfois très peu ou non toruleux.	Trichome du filament principal, ordinairement très toruleux et à peu près partout toruleux.

CLEF ANALYTIQUE DES ESPÈCES FRANÇAISES

I. Filaments principaux épais de 12-24 μ, à gaines assez épaisses . . . . 1. *H. fontinalis*.

II. Filaments principaux épais de 4-10 μ, à gaines minces :

1. Filaments principaux épais de 7-10 μ, rameaux drus, évidemment plus minces que le filament principal . . . . 2. *H. hibernicus*.
2. Filaments principaux épais de 4-7 μ, rameaux épars, à peine plus minces que le filament principal . . . . 3. *H. intricatus*.

1. *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born. (Nostoc. du Syst. Alg. de C. Ag., 1899.)

Syn. — *Conferva fontinalis* C. Ag. Syst. Alg., p. 94; *Hapalosiphon pumilus* KIRCHN. Alg. Schles, p. 231, 1878; BORN. et FLAH., Rév. II, p. 61.

Icon. — KÜTZ., Tabulae, II, Pl. 31, fig. 1 (*Tolypothrix pumila*), fig. 3 (*Tolypothrix fuscescens* Bréb.); WOLLE, Freshw. Alg. of U.-S., Pl. 196, fig. 1 (*Hap. Brebissonii* Rab.), fig. 2-4 (*Hap. Braunii* Näg.), fig. 23-24 (*Hap. fuscescens* Kütz.); TILDEN, Minnesota Alg. I, Pl. 14, fig. 13 (After Lemm.); GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 237 *a*.

Exsicc. — RAB. Algen, n^os 155, 1526, 1904 (*Calothrix rhizomatoidea* Reinsch), 2289; *Desmazières*, Pl. Crypt. de Fr., n° 136; MOUGEOT et NESTLER, Stirpes, n° 1284, non 1489; WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exs., n^os 94, 95, 867, 1505.

Plantes isolées ou réunies en masses floconneuses, gazonnantes, d'un vert érugineux sale. Filaments primaires rampants, d'épaisseur très variable [ordinairement 12-24 μ (1)], souvent toruleux, abondamment rameux sur leur côté supérieur, à trichomes formés ordinairement d'une, parfois de deux, plus rarement de trois séries de cellules à peu près aussi longues que larges, entourées d'une gaine cloisonnée, assez épaisse, parfois colorée en jaune brun. Rameaux dressés, épais de 9-12 μ, longs, simples, à trichomes formés d'une seule série de cellules cylindriques, plus longues que larges, incluses dans une gaine continue. Hétérocystes intercalaires. Hormogonies longues de 100-300 μ, formées de 14-50 cellules. Espèce très polymorphe. — (Pl. VI.)

Habitat. — Eaux stagnantes, surtout dans les marais et les mares tourbeuses, souvent attaché aux plantes immergées, vivantes ou mortes; parfois dans les eaux thermales.

Distribution géographique. — Cosmopolite.

FRANCE. — Manche, marais de Gorges ! landes de Lessay ! Saint-Michel-des-Loups, lande de Beuvais ! ; Vire (PELVET *in* suo herb. ! et *in* herb. Thuret !) ; environs de Falaise (DE BRÉBISSON *in* herb. Thuret ! et Godey !) ; Angers (HY *in* herb. Thuret !) ; Poitiers (DELASTRE, *ibid.* !) ; Fontainebleau, mares de Bellecroix, aux pigeons, aux fées, d'Episy (DENIS) ; Rambouillet (BORNET *in* herb. Thuret !) ; Aube, étang de la Morge du Mesnil (HARIOT, *ibid.* !) ; Haute-Vienne, étang de Gouillet (LAMY DE LA CHAPELLE, *ibid.* !).

2. ***Hapalosiphon hibernicus*** W. et G.-S. West. (Journ. Linn. Soc., 1896, p. 163.)

Icon. — GEITLER, Cyanophyceæ, fig. 239 (d'apr. W. and G.-S. WEST).

Filaments primaires légèrement flexueux, épais de 7,2-9,5 μ. Gaines adultes très étroites, parfois indistinctes, hyalines. Trichomes érugineux, formés en majeure partie d'une seule série, çà et là de deux séries de cellules carrées ou plus ou moins arrondies, parfois moins longues que larges. Rameaux drus, tous du même côté, dressés, allongés, flexueux, épais de 4,5-5,5 μ, ordinairement plus minces que le filament principal (parfois de même épaisseur). Gaines étroites, par-

(1) Par suite d'une faute d'impression, la diagnose de la *Révision des Nostocacées hétérocystées* porte 21-24 μ; la plupart des Auteurs ont malheureusement reproduit cette erreur.

fois indistinctes. Cellules 3-4 (parfois -8) fois plus longues que larges. Hétérocystes intercalaires, épais de 5 μ, 1/2-5 fois plus longs. — (Fig. 17.)

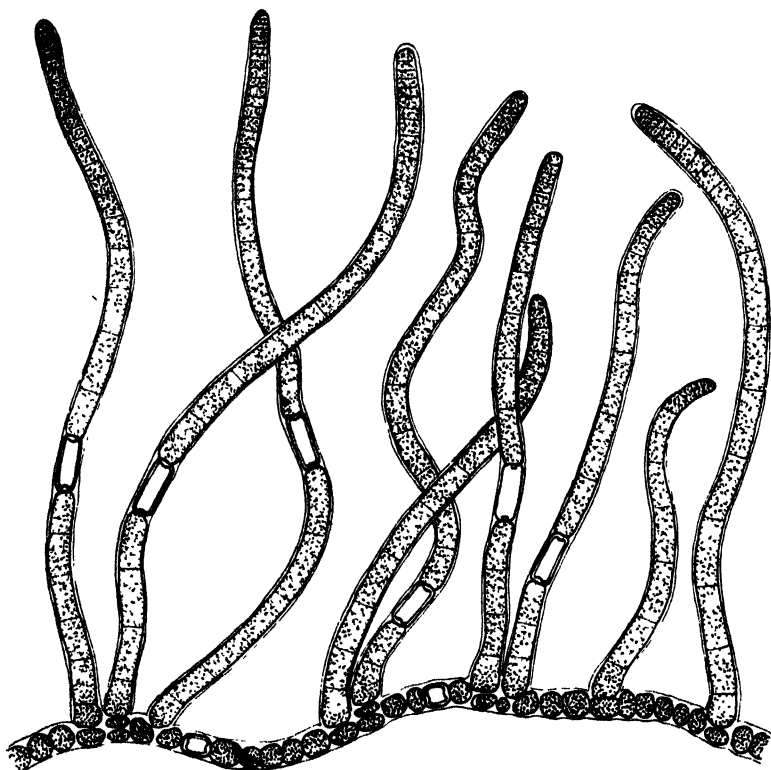



Fig. 17. — *Hapalosiphon hibernicus* W. et G.-S. West, × 500, d'après un échantillon récolté dans les landes de Lessay, Manche. (Originale.)

Habitat. — Eaux tranquilles, à l'état de filaments épars parmi d'autres Algues.

Distribution géographique. — Irlande et Angleterre (duché d'York et Cornouaille).

FRANCE. — Manche, landes de Lessay; Orne, massif de Multonne (ALLORGE) ; Puy-de-Dôme, lac de Bourdouze (DENIS).

3. ***Hapalosiphon intricatus*** W. et G.-S. West. (Roy. Micr. Linn. Soc. Bot., (1895), p. 271, Pl. XX, fig. 16-28.)

Icon. — W. et G.-S. WEST, *loc. cit.*; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 198, fig. 238; TILDEN, Minnesota Algae, I, Pl. XV, fig. 5.

Petites touffes érugineuses, parfois brunâtres. Filaments densément enchevêtrés, de forme variable, les adultes épais de 4-7 μ, à gaines incolores, minces, étroites, parfois indistinctes, à trichomes ordi-

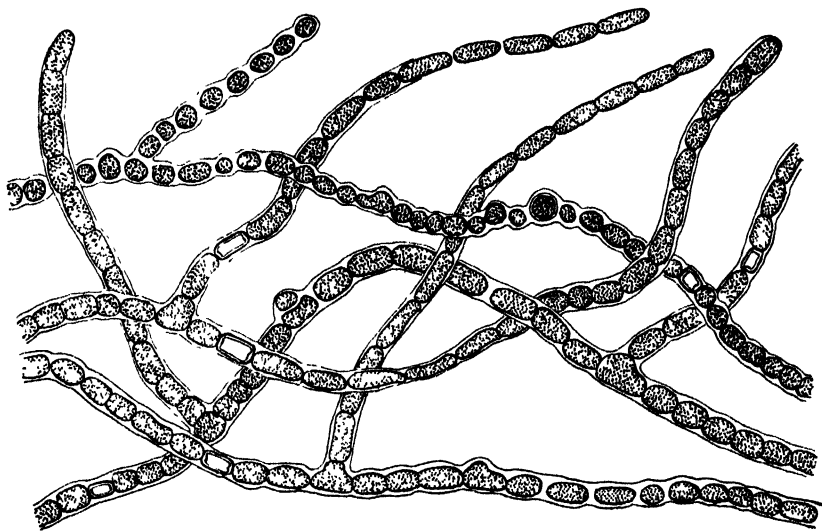



Fig. 18. — *Hapalosiphon intricatus* W. et G.-S. West, × 500, d'après un échantillon récolté dans les landes de Lessay, Manche. (Originale.)

nairement formés d'une seule série de cellules de longueur variable, cylindriques ou toruleux. Rameaux solitaires, épars, peu nombreux, subconformes au filament principal, faisant avec lui un angle assez ouvert atteignant rarement 90°, parfois dépourvus de gaines, à trichomes formés de cellules inégales, les unes subsphériques, les autres 1,5-3 fois plus longues que larges. Hétérocystes intercalaires, subcarrés ou oblongs, épais de 3,5-5,5 μ. — (Fig. 18.)

Habitat. — Eaux stagnantes, ordinairement parmi d'autres Algues.

Distribution géographique. — Europe, Antilles, Afrique équatoriale.

FRANCE. — Manche, landes de Lessay ! ; Orne, massif de Multonne (ALLORGE) ; Puy-de-Dôme, lacs de Bourdouze et de Grouffaud (DENIS) ; Landes, lac de Biscarosse (ALLORGE et DENIS).

V. FISCHERELLA (B. et F. *ut* Sect.) Gom.
(Journ. de Bot., I, 1895.)

Filaments principaux ordinairement rampants, à trichomes formés d'une ou plusieurs séries de cellules. Rameaux unilatéraux, dressés, allongés, nettement difformes du filament principal, à trichomes ordinairement formés d'une seule série de cellules. Hétérocystes intercalaires et latéraux. Multiplication par spores et par hormogonies ordinairement très longues, formées à l'extrémité des rameaux.

La difformité entre les filaments principaux et les rameaux peut tenir aux quatre causes principales indiquées dans le tableau suivant :

Filaments principaux :	*Rameaux :*
1° Trichomes constitués au moins en partie par deux ou plusieurs séries de cellules;	1° Trichomes ordinairement constitués par une seule série de cellules;
2° Trichomes souvent *toruleux*, formés de *grosses* cellules globuleuses;	2° Trichomes *moins toruleux*, parfois cylindriques, formés de cellules *plus petites*, souvent allongées;
3° Plus gros que les rameaux;	3° Plus minces que les filaments principaux;
4° Gaines plus épaisses, plus amples, plus colorées, plus lamelleuses.	4° Gaines plus minces, plus étroites, moins colorées, moins lamelleuses.

CLEF ANALYTIQUE DES ESPÈCES

I. Trichomes des filaments principaux formés en majeure partie de deux ou plusieurs séries de cellules :
  1. Rameaux épais de 4-6 μ, à trichomes subcylindriques; plante subaérienne . . . . 1. *F. muscicola.*
  2. Rameaux épais de 7-9 μ, à trichomes toruleux; plante d'eaux thermales . . . . 2. *F. thermalis.*

II. Trichomes des filaments principaux formés en majeure partie d'une seule série de cellules :
  1. Rameaux non réunis en mèches dressées . . . . . . 3. *F. ambigua.*
  2. Rameaux réunis en mèches dressées . . . . 4. *F. major.*

1. *Fischerella muscicola* (Thur.) Gom. (*loc. cit.*, p. 67.)

Syn. — *Stigonema muscicola* Borzi, N. Giorn. bot. ital., XI, p. 383, 1879; BORNET et FLAHAULT, Révision, II, p. 67; *Fischera muscicola* THUR., Essai de Classific., Ann. sc. nat., 6e sér. Bot., 1875, I, p. 380.

Icon. — BORNET et THURET, Notes Algologiques, II, Pl. XXXVI; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 180, fig. 215.

Masses étalées d'un brun noirâtre, très minces, épaisses de 0,1-0,2 millimètres. Filaments primaires rampants, enchevêtrés, toruleux, épais de 10 μ, à trichomes ordinairement formés de deux séries de cellules subsphériques, épaisses de 7,5 μ, entourées d'une gaine étroite. Rameaux dressés, épais de 4-6 μ, droits, cylindriques; à trichomes formés de cellules subcarrées, contiguës, hormogonifères au sommet, à gaines étroites continues. Hétérocystes intercalaires. Hormogonies longues de 100 μ environ, épaisses de 4 μ. — (Pl. VII.)

Habitat. — Terre sablonneuse humide.

Distribution géographique. — Etats-Unis (*in* herb. Thuret !).

FRANCE. — Environs d'Antibes (THURET !, BORNET !, FLAHAULT *in* herb. Thuret).

Var. *minor* J.-B. Petersen, The Fesh-water algae of Iceland, 1923, p. 311, fig. 16. — Diffère du type par ses dimensions plus petites et ses hormogonies plus courtes : filaments principaux épais de 8-12 μ, rameaux épais de 4-5 μ; hormogonies ayant au plus 50 μ de long, le plus souvent, plus courtes.

Habitat. — Eaux stagnantes : lacs et marais, parfois fixé sur de vieilles plantes.

Distribution géographique. — Islande (J.-BOYE PETERSEN).

2. *Fischerella thermalis* (Schwabe) Gom. (Journ. de Bot., *loc. cit.*).

Syn. — *Fischera thermalis* Schwabe *in* Linnaea, XI, p. 124, Pl. II, fig. 13 (1837) ; *Sirosiphon crustaceus* Rab., Fl. eur. alg., p. 289, p. p. (1865) ; *Stigonema thermale* Borzi *in* N. Giorn. bot. ital., 1879, p. 383; BORN. et FLAH., Révision, II, p. 66.

Icon. — SCHWABE, *loc. cit.;* KÜTZING, Tabulae, IV, Taf. 90, fig. 2;

TILDEN, Minnesota algae I, Pl. XV, fig. 10-11 ; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 180, fig. 214.

Exsicc. — Rab. Algen, n^{os} 156 ? (*Sirosiphon saxicola*), 995, 1120 ?; ALG. EXS. AMERI BOR., n° 223; PHYCOTHECA BOR-AMER., n° 211 (var. *americana* Farlow) ; WITTROCK et NORDST., Alg. exs., n^{os} 582, 667.

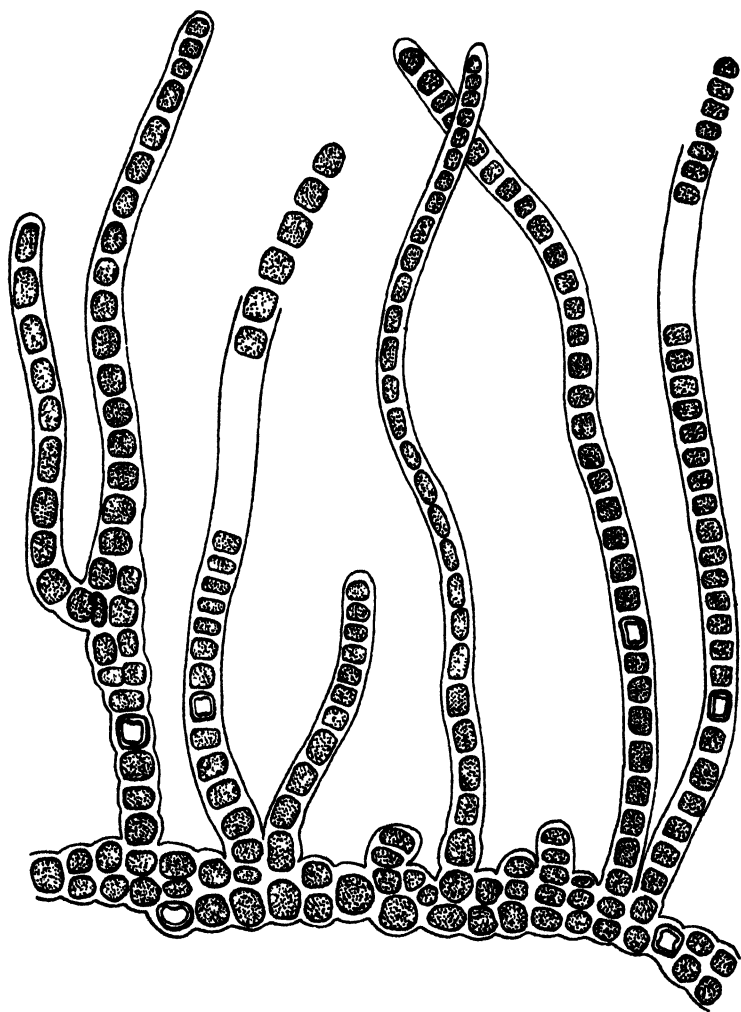



Fig. 19. — *Fischerella thermalis* (Schw.) Gom., × 500, d'après un échantillon de l'herbier LENORMAND, récolté par MENEGHINI à Carlsbad. (Origin.).

Thalle pulviné, tomenteux, étalé, haut de 0,5 mm., érugineux ou d'un noir olivâtre. Filaments primaires rampants, enchevêtrés, toruleux, épais de 10-13 (parfois -18) μ, très rameux sur leur côté supérieur; à trichomes formés de 2-3 séries de cellules subsphériques, entourés d'une gaine étroite, hyaline ou jaune. Rameaux dressés, épais

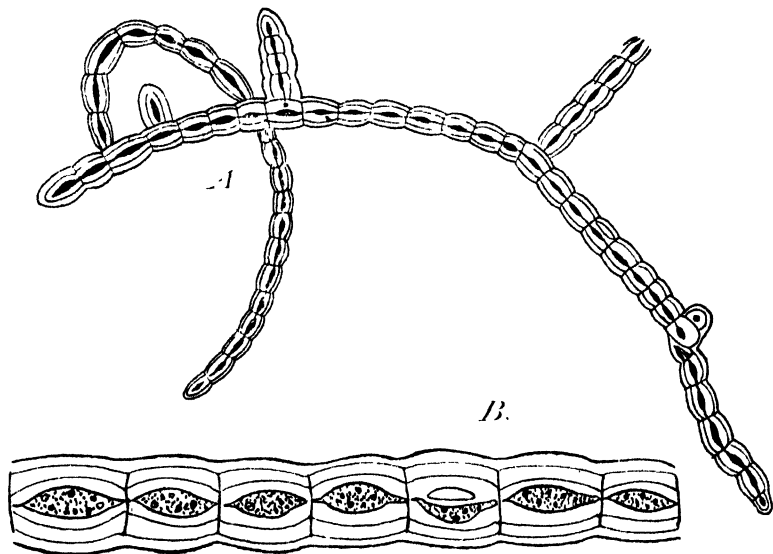



Fig. 20. — *Fischerella thermalis* (Schw.) Gom., d'après LEMMERMANN : *A*, portion de fronde, × 200 environ; *B*, portion de filament, × 660.

de 7-9 μ, cylindriques ou çà et là renflés-toruleux; à trichomes formés de cellules subcarrées, distantes; à gaines étroites, continues. Hétérocystes intercalaires et latéraux. — (Fig. 19 et 20.)

Habitat. — Parois des sources thermales, plus rarement sur la terre, les pierres ou le bois humides.

Distribution géographique. — Europe, Amérique du Nord, Afrique équatoriale, îles Hawaï, Australie. Probablement cosmopolite.

FRANCE. — Thermes de la région pyrénéenne (SOUBEIRAN).

3. ***Fischerella ambigua*** (Näg.) Gom. (Journ. de Bot., I, 1895, Pl. III).

Syn. — *Scytonema ambiguum* Naeg. *in* Kütz. Spec. Alg., p. 894; BORNET et FLAHAULT, Révision, III, p. 100; *Hypheothrix lateritia* et *rosea* Rab., Flor. eur. Alg., II, p. 84.

Icon. — KÜTZING, Tabulae, II, Taf. 26, fig. 2; WOLLE, Freshwater Alg. of U.-S., Pl. CLXXXIX, fig. 2 (incomplète) sub. nom. *Symphyosiphon ambiguus* Wolle; GOMONT, *loc. cit.*, Pl. III; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 182, fig. 217 (d'après GOMONT).

Exsicc. — RAB. Algen, nos 596, 708 (*Hypheothrix parietina* Stizenb.), 926 (*Symploca scytonemacea* Hilse), 1040 (*Schizosiphon sabulicola* Hilse non A. Braun); MIGULA, Krypt. Germ. Austr. et Helv., no 1; WITTROCK et NORDST., Alg. exs., nos 877, 1314.

Masses crustacées-orbiculaires, épaisses de 1 mm. environ, érugineuses ou plus souvent brunâtres ou noirâtres. Filaments principaux épais de 6-9 μ. Rameaux agrégés; à graines gélatineuses, d'abord hyalines, puis brunâtres; à trichomes épais de 2-3 μ, un peu plus gros vers leur sommet, verdâtres ou d'un jaune brunâtre; à articles et hétérocystes allongés. Hormogonies très longues. — (Pl. VIII.)

Habitat. — Terre humide nue ou parmi les Mousses.

Distribution géographique. — Cosmopolite.

FRANCE. — Lande de La Meaufle (Manche) !; marais de Villechétif (Aube) sur les tufs (HARIOT ! *in* herb. Thuret); Blainville-Crevon (GOMONT ! *in* suo herb. et *in* herb. Thuret); Antibes (THURET ! *in* suo herb.).

4. ***Fischerella major*** Gomont (Journ. de Bot., XVI (1902) no 9).

Icon. — GOMONT, *loc. cit.*, Pl. I; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 182, fig. 218.

Exsicc. — Kryptogamae exsicc., editae a Musaeo Palatino Vindobanense, no 333.

Plaques épaisses, étendues, rugueuses, sillonnées, d'un brun verdâtre. Filaments primaires rampants, très tortueux, étroitement enchevêtrés, le plus souvent nettement toruleux, de place en place transformés en éléments chroococcoïdaux, épais de 8-6 μ. Cellules

cylindriques ou subsphériques, de longueur inégale, unisériées, épaisses de 6-8 μ, entourées de gaines épaisses, lamelleuses, d'un jaune brunâtre. Rameaux dressés, cylindriques, étroitement enchevêtrés, contournés et formant ainsi des mèches apprimées sur la strate basilaire, épais de 6-12 μ; à gaines épaisses, jaunes ou brunâtres, devenant hyalines vers leur sommet; à trichomes épais de 4-10 μ, formés d'articles subcarrés. Gaines ne bleuissant pas sous l'action du chloroiodure de zinc. Hétérocystes assez nombreux, jaunâtres. Hormogonies très longues, claviformes. Spores ovales ou subsphériques, mesurant 10-14 × 7-10 μ. — (Pl. IX.)

Habitat. — Murs humides, vieux bois, tiges des végétaux aquatiques, dans les serres.

Distribution géographique. — Autriche, serres du jardin botanique de Buda-Pest (FILARSKY *in* herb. Thuret ! et Gomont !).

FRANCE. — A rechercher.

VI. **LEPTOPOGON** Borzi

(Atti Congr. Nat. Milano, 1906, p. 5.)

Frondes densément gazonnantes, formées de filaments rampants réunis en hypothalle et de mèches dressées. Trichomes formés d'une seule série (çà et là de deux séries) de cellules. Propagation par hormocystes (1) formés aux extrémités des jeunes trichomes.

Une seule espèce.

Leptopogon intricatus (A. Br.) Borzi (*loc. cit.*).

Syn. — *Schizosiphon intricatus* A. Br. *in* Rab. Algen, n° 2464.

Icon. — BORZI, Studi sulle Mixoficee, *in* N. G. Bot. it. (n. ser.), Vol. XIV, 1917, Pl. X, fig. 57-58; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 201, fig. 241.

Exsicc. — RAB., Algen, n° 2464.

Filaments d'abord rampants, puis décombants-ascendants et plus ou moins densément accolés et formant ainsi des mèches ressemblant

(1) Les hormocystes sont des fragments de trichomes qui diffèrent des hormogonies en ce qu'ils sont entourés d'une membrane épaisse et résistante comme celle des spores.

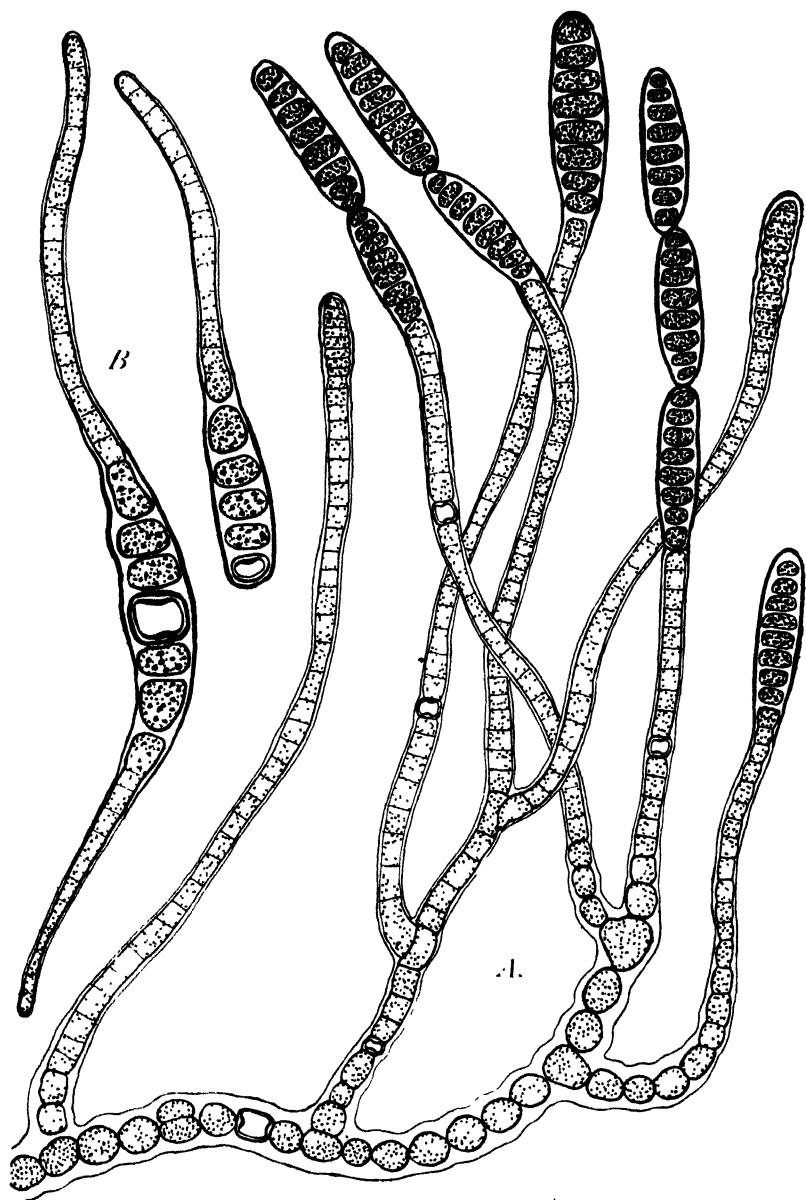



Fig. 21. — *Leptopogon intricatus* Borzi, × 500, d'après le n° 2464 des Algen de Rab. : *A*, portion de fronde portant des hormocystes; *B*, hormocystes en voie de développement. (Originale.)

à celles des *Symploca*, les plus vieux souvent rameux d'un seul côté, épais de 8-12 μ, à gaines assez épaisses, à trichomes formés d'une seule série (ou de place en place de deux séries) de cellules toruleuses, parfois distantes; les autres, plus minces, épais de 4-8 μ, rameux de tous côtés, à gaines minces, à trichomes cylindriques formés d'une seule série de cellules contiguës. Hétérocystes épais, intercalaires ou parfois, dans les vieux trichomes, latéraux. Hormocystes plurisériés, allongés-elliptiques, formés de 8-10 articles, à membrane assez épaisse, ferme, d'un brun foncé. — (Fig. 21.)

Habitat. — Dans les serres, sur les vases à fleurs.

Distribution géographique. — Allemagne, Berlin (A. BRAUN ! *in* Rab. Algen, n° 2464) ; Sicile, Palerme (BORZI).

FRANCE. — A rechercher.

VII. **TALPOPHILA** Borzi

(Atti Congr. Nat. Milano, 1906.)

Filaments rampants, peu rameux, réunis latéralement en mèches rampantes. Propagation par spores.

Une seule espèce :

Talpophila cossyrensis Borzi (*loc. cit.*).

Icon. — BORZI, Nuov. Giorn. bot. ital. (n. ser.), vol. XXIV (1917), Pl. VIII, fig. 23-25; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 200, fig. 240.

Thalle charnu-spongieux, indéfiniment étendu. Filaments très allongés, peu rameux, épais de 8-16 μ, parallèlement décurrents, densément accolés sur une longueur plus ou moins grande. Gaines épaisses, lamelleuses, muqueuses à l'extérieur, épaisses de 6-8 μ. Trichomes ayant partout à peu près la même épaisseur, formés d'une seule série de cellules sphériques et écartées chez les vieux individus, cylindriques et rapprochées chez les autres. Hétérocystes épars, intercalaires. Spores se formant à la base des vieux filaments, subcylindriques, épaisses de 8 μ, longues de 12 μ, à épispore ferme, d'un brun foncé, disposées en séries continues. — (Fig. 22.)

Habitat. — Rochers volcaniques suintants, longtemps exposés aux vapeurs d'eaux thermales.

Distribution géographique. — Ile Pantelleria (S. SOMMIER).

FRANCE. — A rechercher.

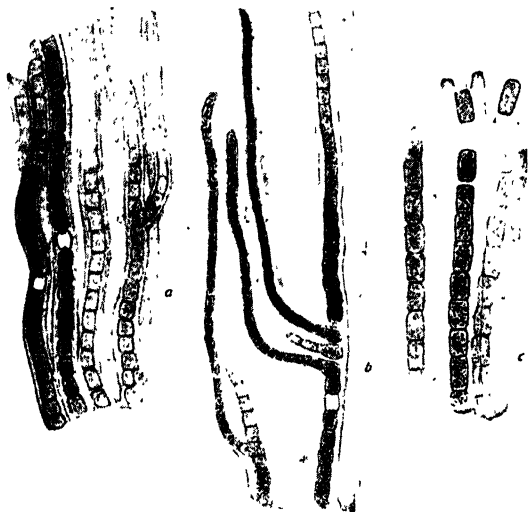



Fig. 22. — *Talpophila cossyrensis* Borzi, d'après BORZI, × 180.

VIII. **MATTEIA** Borzi
(Atti Congr. Nat. Milano, 1906.)

Filaments réunis en mèches rampantes, perforant les coquilles.

Une seule espèce :

Matteia conchicola Borzi (*loc. cit.*).

Icon. — BORZI, Nuov. Giorn. bot. ital. (n. ser.), vol. XXIV (1917), Pl. VII, fig. 22.

Plante vivant dans le calcaire des vieilles coquilles. Thalle membraneux, mince, d'un bleu cendré. Filaments couchés, très longs, épais de 8-10 µ, soudés latéralement et formant ainsi des mèches rampantes,

abondamment et irrégulièrement rameux. Trichomes difformes, c'est-à-dire formés en partie de cellules globuleuses distantes, en partie de cellules cylindriques contiguës, mais toujours unisériées. Gaines

Fig. 23. — *Matteia conchicola* Borzi, × 200, d'après Borzi.

étroites, continues, homogènes. Hétérocystes épars, intercalaires. Propagation, probablement par hormogonies ou par conidies chroococcoïdales. — (Fig. 23.)

Habitat. — Intérieur des vieilles coquilles marines, et en particulier dans celles de *Pectunculus insubricus*.

Distribution géographique. — Sicile, environs de Palerme (Borzi).

FRANCE. — A rechercher.

IX. PULVINULARIA Borzi

(Nuov. Giorn. bot. ital. (n. ser.), vol. XXIV (1917), p. 74.)

Plantes d'eau douce. Thalle pulviné-hémisphérique. Ramification terminale régulièrement dichotomique. Propagation par hormogonies.

Une seule espèce :

Pulvinularia suecica Borzi (*loc. cit.*).

Icon. — BORZI, *loc. cit.*, Pl. VI, fig. 6-9; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 169, fig. 203.

Thalle très petit, adné, pulviné-hémisphérique, d'un noir-érugineux sale, plein, gélatineux, zoné concentriquement à l'intérieur. Filaments primaires rampants, rayonnants à partir du centre, puis dressés,

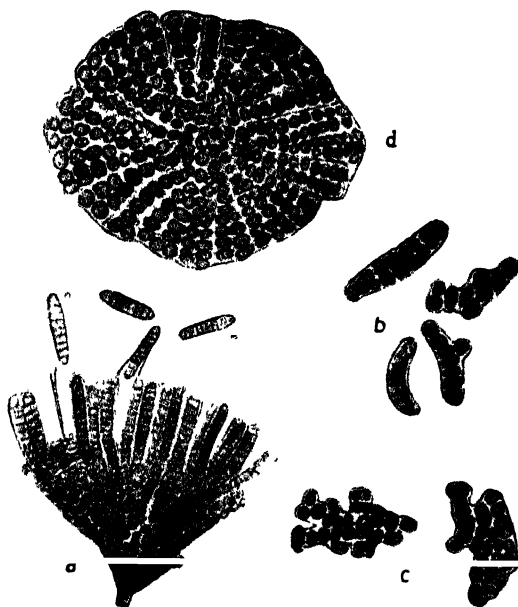



Fig. 24. — *Pulvinularia suecica* Borzi, × 200, d'après BORZI : *a*, Fronde avec hormogonies, vue en coupe verticale; *b* et *c*, Développement des hormogonies en thalle; *d*, Thalle vu d'en haut.

décurrents parallèlement, rameux à leur extrémité, à rameaux dichotomes-fastigiés, soudés latéralement, de même épaisseur que les filaments primaires, épais de 4-6 μ. Gaines épaisses, jaunâtres ou hyalines, homogènes. Trichomes ordinairement formés d'une seule rangée de cellules subglobuleuses, érugineuses, lâchement disposées, parfois, à la base du thalle, de deux rangées. Hormogonies oblongues-elliptiques

ou obovales-oblongues, formées de 8-12 articles, épaisses de 4-6 μ, longues de 14-18 μ. — (Fig. 24.)

Habitat. — Eaux douces stagnantes, sur les végétaux aquatiques, et en particulier sur les feuilles et les tiges des *Fontinalis*.

Distribution géographique. — Suède, lac Svansjön (LAGERHEIM).

FRANCE. — A rechercher.

X. **DESMOSIPHON** Borzi
(Atti Congr. Nat. Milano, 1907.)

Thalle crustacé-membraneux. Ramification unilatérale, subdichotomique. Multiplication par *planocoques* (conidies mobiles sans cils ni flagelles) ou par conidies chroococcoïdales immobiles provenant de la division suivant 2 ou 3 directions des articles végétatifs. Pas d'hétérocystes.

Fig. 25. — *Desmosiphon maculans* Borzi, × 300, d'après BORZI : *a*, Portion de fronde avec planocoques ; *b*, Petite partie de fronde montrant la ramification subdichotomique ; *c*, Conidies chroococcoïdales en voie de développement.

Une seule espèce :

Desmosiphon maculans Borzi (*loc. cit.*).

Icon. — BORZI, N. Giorn. bot. ital., XXIV (1917), Pl. X, fig. 48-50; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 171, fig. 204.

Thalle très petit, adné, maculiforme, formé de taches orbiculaires-crustacées, très minces, solitaires ou confluentes, d'un noir rougeâtre. Filaments courts, épais de 3-4,5 μ, dressés, rameux d'un seul côté, soudés latéralement les uns aux autres (ainsi que les rameaux). Gaines étroites, incolores, ou très rarement d'un brun doré sur les individus âgés. Trichomes toruleux formés le plus souvent d'une seule série, plus rarement de deux séries de cellules inégales, sphériques, ovales ou dolioliformes, épaisses de 2-2,5 μ, celles de l'extrémité des rameaux plus minces et plus longues. Planocoques isolées ou par deux, sortant de l'extrémité des rameaux. Conidies chroococcoïdales sphériques ou ovales, à enveloppe mince, ferme, d'un jaune brunâtre. — (Fig. 25.)

Habitat. — Sur les parois des fontaines et les rochers suintants; sur les plantes aquatiques et en particulier sur les tiges de *Polygonum amphibium* L.

Distribution géographique. — Suède, lac Insjön (NORDSTEDT) ; Sicile, environs de Palerme (BORZI).

FRANCE. — A rechercher.

XI. **CAPSOSIRA** Kützing

(Spec. Alg., 1849, p. 344.)

Frondes pulvinées, adnées. Filaments soudés latéralement entre eux, tous subconformes, dressés, à ramification subdichotomique, irrégulière. Gaines cloisonnées. Trichomes ordinairement formés d'une seule série de cellules. Hétérocystes intercalaires et latéraux. Propagation par hormogonies, spores et conidies chroococcoïdales.

Une seule espèce :

Capsosira Brebissonii Kütz. (*loc. cit.*).

Syn. — *Stigonema zonothrichioides* Nordst. *in* WITTR. et NORDST., Alg. exs., n° 183.

Icon. — HANSGIRG, Prodr. d. Algenflora v. Böhmen, II, 1892, p. 28; MOEBIUS, Austral. Süsswasseralgen, *in* Flora, 1892, p. 447, fig. 19-20 ; KIRCHNER in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. Schizophyceæ, p. 83, fig. 58 n. p.; TILDEN, Minnesota Algae, I, Pl. XVI, fig. 1 (d'après KIRCHNER) ; BORZI, N. Giorn. bot. ital. (n. ser.), XXIV, 1917, Pl. VII, fig. 18; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 171, fig. 205-206.

Exsicc. — WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exs., n^os 183 et 1.609; PHYCOTH. BOR. AMER., n° 1.257.

Fronde subhémisphérique ou crustacée-confluente, gélatineuse, dure, d'un noir verdâtre, épaisse de 1-3 mm., zonée concentriquement de jaune et de vert à l'intérieur. Filaments très serrés, toruleux, épais de 7,5 μ. Rameaux raides, apprimés-fastigiés. Cellules subglobuleuses, épaisses de 4-5 μ, érugineuses, distantes. Gaine épaisse, gélatineuse,

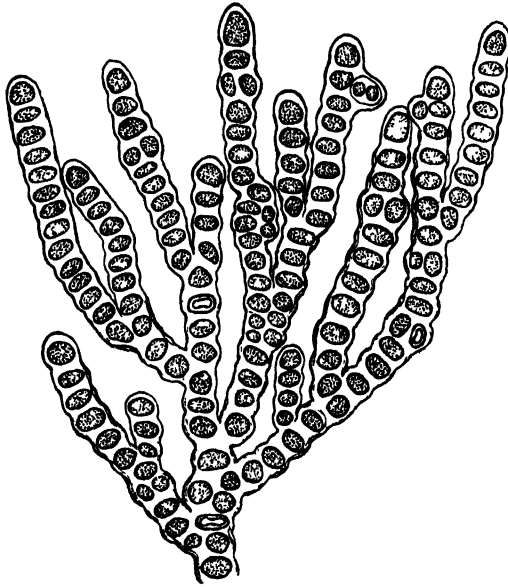



Fig. 26. — *Capsosira Brebissonii* Kutz., × 600, d'après le type de DE BRÉBISSON, *in* herb. Mus. Paris. (Originale.)

non ou très légèrement lamelleuse, hyaline ou jaune. Hormogonies (d'après BORZI) formées à l'extrémité des rameaux, peu différentes des trichomes végétatifs, mais plus toruleuses, composées de 10-20 cellules. Spores ? (d'après BORZI) sphériques, à épispore épaisse et jaune. Conidies chroococcoïdales (d'après BORZI), 1-2-4 dans la même enveloppe. — (Fig. 26.)

Habitat. — Sur les plantes aquatiques, les pierres mouillées, les bois submergés, dans les eaux stagnantes et les ruisseaux.

Distribution géographique. — Suède, Norvège, Autriche, Bohême, Allemagne, Amérique du Nord, Afrique équatoriale et Australe.

FRANCE. — Environs de Falaise (DE BRÉBISSON *in* herb. Mus. Paris !).

XII. **NOSTOCHOPSIS** Wood

(Prodr. Freshw. Alg. N. Am., p. 126, 1869.)

Fronde gélatineuse, définie. Filaments rameux. Trichomes formés d'une seule série de cellules. Hétérocystes intercalaires et latéraux, ces derniers sessiles ou pédicellés. Plantes d'eau douce.

Nostochopsis lobatus Wood (*loc. cit.*, p. 127).

Syn. — *Mazaea rivularioides* Born. et Grunow, Bull. Soc bot. Fr., XXVIII (1881), p. 287.

Icon. — WOOD, Contrib. to the hist. of the Fresh-water Alg. of N. America, 1872, p. 44, Pl. III, fig. 6, *a*, *b*, *c;* BORNET et GRUNOW, *loc. cit.*, Pl. VIII (*Mazaea rivularioides*) ; TILDEN, Minnesota algae, I, Pl. XVI, fig. 2 (d'après BORNET) ; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 174-175, fig. 209-210 (d'après BORNET).

Exsicc. — Phyc. Bor.-Amer., n° 110; WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exs., n° 578.

Frondes vésiculeuses-lobbées, pouvant avoir jusqu'à 3 cm. de large, érugineuses ou d'un jaune verdâtre, creuses. Trichomes longs, rameux à partir de la base, flexueux, épais de 4-9 μ, d'un vert-érugineux clair, souvent contractés au niveau des articulations. Rameaux la plupart unilatéraux, fastigiés, cylindriques à la base, puis toruleux, subclaviformes. Cellules jusqu'à deux fois plus longues que larges. Hétérocystes latéraux-exserts ou intercalaires. — (Fig. 27.)

Habitat. — Eaux courantes et stagnantes, sur les plantes submergées ou flottant librement.

Distribution géographique. — Bohême ? Açores, Afrique équatoriale, Mascareignes, Amérique du Nord et du Sud, Ceylan, Sumatra, Australie.

FRANCE. — A rechercher.

Var. ***stagnalis*** Hansgirg *in* Stiz. K. Böhm. Ges. d. Wissench., 1889, p. 142; Prodr., II, p. 29, c. ic (= *Nostochopsis stagnalis* Hansg. *in* Geitler, Cyanophyceæ, p. 176).— Masses compactes, ar-

Fig. 27. — *Nostochopsis lobatus* Wood, d'après BORNET; à gauche, vers le milieu, plante en demi-grandeur; à gauche, en bas, coupe verticale de deux individus, × 2; au milieu, fragment de la partie périphérique de la fronde coupée transversalement, × 165; au milieu, à droite, portion de filament prise près de la paroi interne de la fronde, × 165; à droite, partie supérieure d'un trichome, × 330.

rondies ou de forme irrégulière, larges de 2-5 mm., d'un vert bleuâtre, olivâtre ou jaunâtre. Filaments principaux très rameux, rayonnants. Rameaux solitaires ou 2-3 au même niveau, plus minces que les filaments principaux. Cellules des filaments principaux comprimées-globuleuses ou dolioliformes, épaisses de 4-6 μ, 1-2 fois plus longues. Cellules des rameaux cylindriques, épaisses de 2,5-4 μ, 2 fois plus

longues. Hétérocystes elliptiques ou cylindriques-oblongs, ceux des rameaux longs de 15-18 μ. Le reste comme dans le type. — Variété imparfaitement décrite.

Habitat. — Eaux stagnantes.

Distribution géographique. — Bohême.

FRANCE. — A rechercher.

XIII. **MASTIGOCLADUS** Cohn

(Abhandl. d. Schlesischen Ges. f. vaterlandische Kultur, 1863, II, p. 39.)

(= *Hapalosiphon*, mult. Auct. *p. p.*)

Thalle mal défini. Filaments plus ou moins rameux unilatéralement. Trichomes des filaments primaires plus ou moins nostocoïdes, formés d'une seule série de cellules globuleuses ou elliptiques. Rameaux plus grêles que les filaments principaux, à trichomes se raccordant parfois à ceux du filament principal par des cellules disposées en V renversé, à cellules terminales longuement cylindriques. Hétérocystes intercalaires. Ni spores ni hormogonies. Multiplication par segmentation des trichomes et aussi (d'après BORZI) ? par hormocystes ou par conidies.

La position systématique de ce genre est fort discutée. La plupart des anciens auteurs et quelques-uns parmi les modernes le placent parmi les Stigonémacées, à côté du g. *Hapalosiphon*, auquel beaucoup même le réunissent. BORZI, N. Giorn. bot. ital. (n. sér.), XXIV (1917), prétendant que les cellules de *Mastigocladus* se cloisonnent toujours transversalement et que par conséquent leurs rameaux sont de faux rameaux analogues à ceux des Scytonémacées, le place dans le groupe des Diplonémées dont il fait, assez illogiquement du reste, une tribu des Stigonémacées. GEITLER (Synopt. Darstell., 1925), attachant une grande importance au raccord, par des cellules disposées en V, des trichomes des rameaux à ceux du filament principal, raccord qui existe parfois chez les *Mastigocladus* comme chez les *Herpyzonema* Weber-van Bosse, réunit ces deux genres dans la famille des Mastigocladées qu'il place parmi les Nostocales.

De nouvelles recherches sont nécessaires pour juger la valeur de ces points de vue. En les attendant, il m'a paru légitime de maintenir

le genre *Mastigocladus* parmi les Stigonémacées, d'autant plus que les formes typiques et bien évoluées du *Mastigocladus laminosus* présentent de grandes ressemblances avec les *Hapalosiphon.*

Une seule espèce :

Mastigocladus laminosus Cohn (*loc. cit.*).

Syn. — *Anabaena bullosa* Menegh., Conspect. Alg. eug. (1837), p. 8; *Anabaena calida* Kütz., Spec. p. 289; *Anabaena Chilensis* Mont., Flora Chilena (1852), VIII, p. 387; Sylloge, p. 469; *Anabaena rudis* Menegh., Conspect. Alg. eug. (1837), p. 8; *Anabaena thermalis* (Bory) H. Serres, *Bull. Soc. de Borda à Dax*, 1880, p. 13; J. THORE, *ibid.*, 1885, pp. 8-10; *Conferva Vandelli* Beggiato, Delle Terme Euganee, 1833, p. 55; *Cyanothrix vaginata* Schmidle *in* Allgem. Bot. Zeitscher., 1897, p. 37; *Hapalosiphon laminosus*

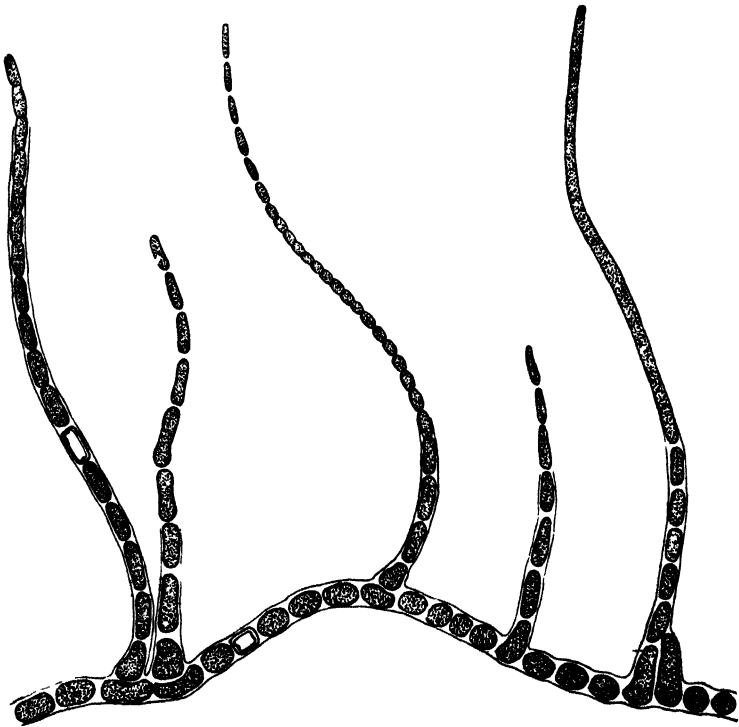



Fig. 28. — *Mastigocladus laminosus* Cohn, × 500, d'après un échant. (*Anabaena Chilensis* Mont.), récolté par MONTAGNE, au Chili, *in* herb. Montagne. (Originale.)

Hansg., Bot. Centralbl., 1885, XII, p. 48; Bornet et Flah., Révision, II, p. 55; *Merizomyria laminosa* KÜTZ. Phyc. gen., 1843, p. 232; *Nostac anisococcum* Schwabe *in* Linnaea, 1837, p. 126; *Sphaerozyga Carelliensis* Mont., Ann. Soc. méd. de Paris, V (1859), p. 10.

Icon. — BEGGIATO, *loc. cit.*, t. III, fig. 1; SCHWABE, *Linnaea*, 1837, t. XIV; KÜTZING, Tabulae, I, t. 93, fig. 2 et 4; t. 94, fig. 3; II, t. 45, fig. 1; J. THORE, *loc. cit.*, t. III, fig. 3; HANSGIRG, Bemerk. z. Systemat. einig. Süsswasser alg., 1884, p. 16, fig. 15-22; SCHMIDLE, Bot. Centralbl., 1898, n° 17-18; BUSCALIONI, *Malpighia*, IX (1895), t. X; TILDEN, Minnesota Algae, I, pl. XIV, fig. 14-15 (d'après BUSCALIONI); J.-BOYE PETERSEN, The fresh-water Cyanophyceæ of Iceland, 1923, p. 308, fig. 15; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 203, fig. 242.

Exsicc. — KÜTZING, Algar. aq. dulc. Dec., XIV, n. 133 (1836); WITTROCK et NORDST., Alg. exs., n. 758, 759, 760, 761, 1.362, 1.506; PHYCOTHEC. BOR.-AMER., n. 858.

Thalle amorphe, plus ou moins étalé, muqueux, charnu-spongieux ou compact, parfois partiellement calcifié. Filaments enchevêtrés, de forme très variable : les *adultes* épais de 6 μ, à gaines minces, étroites mais distinctes; à trichomes le plus souvent formés d'une seule série (beaucoup plus rarement de deux séries) de cellules subsphériques, dolioliformes ou cylindriques, rameux, à rameaux unilatéraux, dressés, plus minces que le filament principal, à trichomes formés au moins vers leur sommet, de cellules cylindriques-allongées ; les *jeunes*, ressemblant à ceux des *Anabaena*, engainés ou sans gaines, serrés parallèlement, parfois spiralés, toruleux au moins vers leur milieu, atténués vers leurs extrémités, tantôt simples, tantôt rameux, à rameaux solitaires ou géminés-géniculés, ou bien encore réunis au filament principal par deux cellules plus ou moins nettement disposées en V renversé; cellules des rameaux allongées, plus longues que celles du filament principal. Hétérocystes intercalaires, ordinairement plus larges que les cellules végétatives, sphériques ou oblongs. — (Fig. 28-29.)

Il m'a paru très utile de transcrire ici une partie des remarques que font, à propos de *Hapalosiphon laminosus*, les Auteurs de la *Révision* (II, pp. 56 et seq.) :

« De toutes les Nostocacées que nous avons examinées, aucune ne revêt des formes aussi dissemblables que l'*Hapalosiphon laminosus*, et, pour aucune, il ne serait plus nécessaire de suivre les états du développement sur des plantes cultivées sans mélange de productions étran-

gères. Nulle part, il ne serait aussi utile d'étudier comparativement les plantes qui vivent dans les diverses eaux thermales. Les échantillons qui en proviennent présentent, le plus souvent, en même temps que des particularités de structure parfaitement concordantes, des différences dont nous ne saurions dire, d'après les matériaux que nous possédons, si elles sont constantes ou accidentelles...

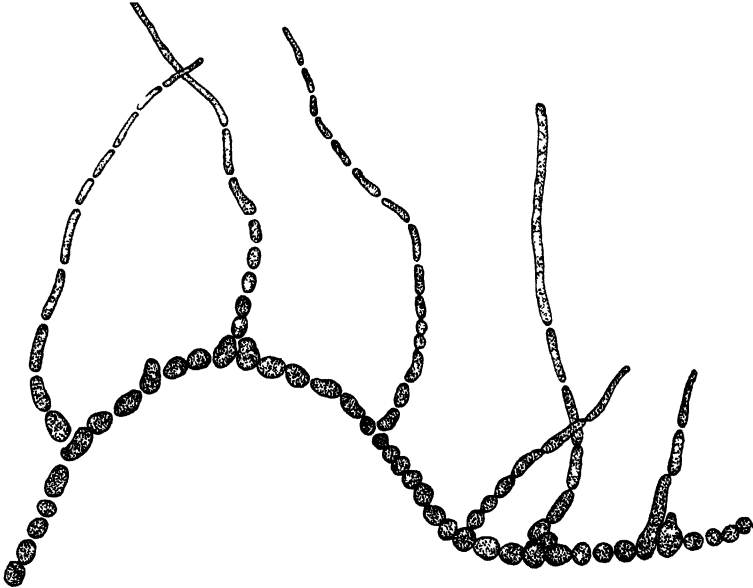



Fig. 29. — *Mastigocladus laminosus* Coh., × 500, d'après un échant. de l'herb. Lenormand, récolté par MENEGHINI à Carlsbad. (Originale.)

« A l'état complet, les filaments [de l'Algue] consistent en une file de cellules tantôt cylindriques, tantôt sphériques, qui produisent, à la manière des Sirosiphoniacées, des rameaux latéraux dirigés d'un seul côté. Le tégument qui les entoure est plus ou moins ferme; quelquefois il difflue en une enveloppe mucilagineuse dont les contours sont mal limités. Les rameaux sont d'un diamètre notablement moindre que celui des filaments primaires. Lorsqu'ils sont pourvus d'une gaine ferme et distincte, les rameaux ont tout à fait l'aspect de filaments d'*Hypheothrix;* ils rappellent au contraire les *Anabaena* quand la gaine est mucilagineuse ou diffluente. Des hétérocystes de forme va-

riable, tantôt nombreux, tantôt rares, entrecoupent çà et là les trichomes.

« Les filaments adultes et complets, dont nous venons de parler, ne représentent qu'une faible partie du volume de l'Algue, au moins à certaines saisons et dans certaines localités. Pendant la période de végétation active, la masse de l'Algue se présente sous une autre apparence. Et, ici, quelques remarques préalables ne seront peut-être pas inutiles.

« On sait que les Nostocacées traversent généralement une période de développement et de multiplication rapide opérée par la segmentation des trichomes. Dans la plupart des cas, cette segmentation est un phénomène passager et les segments, qui sont souvent des hormogonies, passent par un état de repos avant de se développer en un nouvel individu. Il n'en est pas ainsi dans l'*Hapalosiphon laminosus*. Les segments végètent immédiatement et avec continuité; ils se segmentent et se ramifient d'une manière qui rappelle beaucoup plus celle des Nostocacées et des Scytonémacées que celle du groupe auquel la plante adulte se rattache. En outre, leur aspect toruleux et moniliforme est bien plus près de celui des *Anabaena* que de l'état adulte de l'espèce dont ils proviennent. Ils sont nus comme les hormogonies, disposés parallèlement, droits ou contournés. Dans leur partie moyenne, les cellules sont sphériques, comprimées ou en tonneau; aux extrémités, elles sont cylindriques, allongées et très étroites, de sorte que ces parties terminales ressemblent aux poils des *Calothrix*. Toutefois, cette partie atténuée n'est pas un poil, car les articles qui la composent sont remplis de protoplasma coloré et conservent la faculté de se diviser et de se développer. On observe çà et là des hétérocystes dont le volume, en général, est un peu plus grand que celui des articles végétatifs. Ces segments se multiplient par division transversale de manières assez différentes. Tantôt une des cellules de la série s'accroît obliquement et produit un prolongement qui déplace latéralement la cellule contiguë ainsi que le fragment du trichome qu'elle termine, et s'allonge parallèlement à celui-ci; tantôt deux cellules contiguës s'accroissent latéralement dans le même sens et forment deux rameaux accolés qui sortent presque à angle droit, à la manière des pseudo-rameaux des *Scytonema*, et finissent par se séparer; tantôt une des deux cellules ayant un peu d'avance sur l'autre, les deux rameaux sont réunis au sommet par une cellule qui peut rester simple

ou donner naissance à un filament plus ou moins allongé, d'une manière semblable à celle qu'on observe dans le *Brachytrichia Balani.* Les filaments parallèles nés simultanément de deux cellules semblables

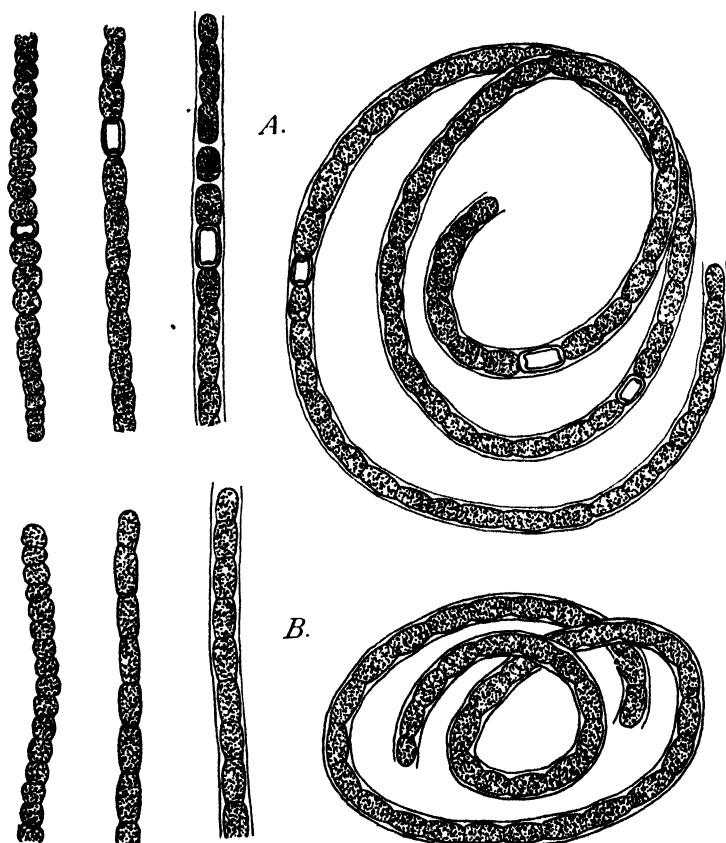



Fig. 30. — *Mastigocladus laminosus* Cohn., × 500, d'après des échantillons récoltés par le Dr J. DES CILLEULS à Néris : *A*, f. *anabaenoides* J.-B. Petersen; *B*, f. *phormidioides* J.-B. Petersen. (Originale.)

sont quelquefois si exactement pareils qu'on pourrait croire qu'ils résultent de la division longitudinale d'un filament. Mais il est impossible de constater la réalité de cette division.

« Indépendamment de la segmentation accompagnée de la formation de fausses ramifications, on rencontre dans plusieurs segments

l'accroissement latéral avec division longitudinale de certains articles : ce sont des commencements de rameaux du type normal des Sirosiphoniacées. Ces filaments, dont les téguments sont peu ou pas apparents, ne diffèrent plus alors des filaments adultes que nous avons décrits plus haut. »

J.-BOYE PETERSEN (The Fresh-water Cyanophyceæ of Iceland, 1923, p. 309) a distingué, dans cette espèce, d'après les échantillons récoltés dans les eaux thermales d'Islande, les trois formes suivantes, qui me paraissent n'être que des stades évolutifs :

1. *f. typica.* — Filaments rameux; rameaux plus minces que les filaments principaux, à trichomes plus cylindriques; hétérocystes bien développés; gaines généralement distinctes, fermes, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc. C'est l'état d'entier développement.

2. *f. anabaenoides* J.-B. Petersen (= *Aulosira thermalis* West). — Filaments droits ou spiralés, toujours simples, ressemblant à des *Anabaena*, à trichomes formés de cellules plus ou moins sphériques et d'hétérocystes; diamètre des cellules diminuant graduellement du milieu aux extrémités du trichome; gaines distinctes ou plus ou moins diffluentes, bleuissant peu ou pas sous l'action du chloroiodure de zinc. C'est un des stades évolutifs décrits plus haut. — (Fig. 30 *a*.)

3. *f. phormidioides* J.-B. Petersen. — Filaments tous semblables, droits ou spiralés, toujours simples; trichomes rétrécis au niveau des articulations, dépourvus d'hétérocystes, non ou très peu atténués vers les extrémités; gaines plus ou moins diffluentes, ne bleuissant pas sous l'action du chloroiodure de zinc. Autre stade évolutif ou résultat de la segmentation des filaments. — (Fig. 30 *b*.)

Habitat. — Eaux thermales, beaucoup plus rarement eaux non thermales.

Distribution géographique. — Cosmopolite dans les eaux thermales. Dans les eaux non thermales n'a été trouvé, jusqu'à présent, qu'aux Célèbes, dans une rivière près de Paré-Paré (WEBER-VAN BOSSE) ; dans le Rhin (LAUTERBORN), et en Normandie, dans une petite mare !

FRANCE. — Eaux thermales de Plombières (MOUGEOT *in* herb. Thuret !), de Néris, 42° (LARTET *in* herb. Thuret ! GAY *in* herb. Mus. Par. ! DES CILLEULS !) ; de Dax (GRATELOUP et DEFLERS *in* herb. Thuret !, J. THORE, ALLORGE !) ; Lessay (Manche), dans une petite mare de la lande !

APPENDICE

DIPLONÉMÉES

Le groupe *Diplonemæ* fut créé, en 1917, par A. BORZI (Nuov. Giorn. botan. ital. (n. ser.), XXIV (1917), p. 70), qui en fit une tribu de la famille des Stigonémacées. Il le définit comme il suit : « *Filaments typiquement simples, mais parfois irrégulièrement pseudo-rameux. Division cellulaire se faisant constamment suivant une seule direction, la direction transversale.* »

Logiquement et conformément à cette définition, les Diplonémées auraient dû être placées parmi les Scytonémacées (1). BORZI les met parmi les Stigonémacées pour trois raisons principales : 1° Leurs rameaux, à l'état adulte, peuvent présenter l'aspect de vrais rameaux, bien que, par leur origine (division transversale d'une cellule), ils soient de faux rameaux; 2° Quelques genres ont des organes multiplicateurs (hormocystes, conidies chroococcoïdales) qui n'existent guère que chez les Stigonémacées; 3° Leurs filaments sont parfois nettement toruleux comme il arrive fréquemment chez les plantes de cette famille.

D'après BORZI, la tribu des Diplonémées renfermerait cinq genres : *Diplonema* Borzi, *Spelaeopogon* Borzi, *Seguenzæa* Borzi, *Mastigocladus* Cohn et *Herpyzonema* Weber-van Bosse. Ce dernier est exclusivement tropical. J'ai réuni *Mastigocladus* aux Stigonémacées proprement dites. Il ne me reste donc à étudier que *Diplonema*, *Spelaeopogon* et *Seguenzæa* dont il me semble possible de trouver des représentants en France.

TABLEAU DES GENRES

I. Rameaux assez régulièrement alternes. Multiplication par hormogonies . . . . I. *Diplonema.*

II. Rameaux disposés autrement :

1. Multiplication par hormocystes . . . . II. *Spelaeopogon.*
2. Multiplication par hormogonies . . . . III. *Seguenzæa.*

(1) C'est là que les place L. GEITLER (Synoptische Darstellung der Cyanophyceen, 1925, et Cyanophyceæ, 1925).

1. DIPLONEMA Borzi

(N. Giorn. bot. it. (n. ser.), XXIV (1927), p. 141.)

Filaments à fausses ramifications assez régulièrement alternes. Rameaux solitaires, formés comme ceux des *Tolypothrix*. Trichomes toujours formés d'une seule série de cellules. Multiplication par conidies chroococcoïdales formées aux dépens des vieux rameaux et par hormogonies terminales.

Une seule espèce :

Diplonema rupicola Borzi (*loc. cit.*).

Icon. — BORZI, *loc. cit.*, Tav. IX, fig. 44-47; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 253, fig. 302 (d'après BORZI).

Fronde étendue, légèrement tomenteuse, d'un brun fauve, à dé-

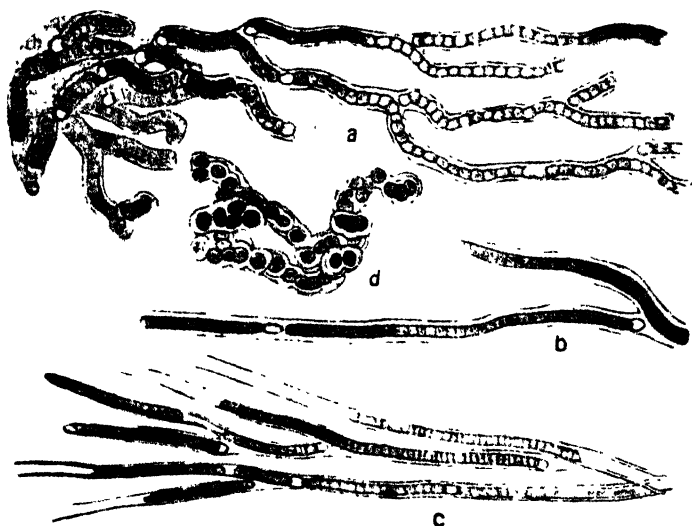



Fig. 31. — *Diplonema rupicola* Borzi, × 200, d'après BORZI : *a*, *b*, *c*, Parties successives d'une fronde, depuis la base jusqu'au sommet; *d*, Portion inférieure d'une fronde avec conodies chroococcoïdales.

veloppement centrifuge, nettement limitée. Filaments libres, couchés, rayonnants, s'amincissant progressivement vers le sommet, toruleux et plus ou moins sinueux à la base, puis droits et cylindriques. Gaines

incolores, épaisses, peu ou pas lamelleuses à la base, minces vers le sommet. Hétérocystes solitaires, épars, placés parfois, mais non constamment, à la base des rameaux. Vieux filaments épais de 8-10 μ; jeunes filaments épais de 3,5-4 μ. — (Fig. 31.)

Habitat. — Rochers et murs humides, parmi les Mousses.

Distribution géographique. — Sicile, près de S. Filippo del Mela, aux environs de Messine (BORZI).

FRANCE. — A rechercher.

II. **SPELAEOPOGON** Borzi
(Atti Congr. Nat. Milano, 1906.)

Filaments libres, simples ou parfois irrégulièrement pseudo-rameux; tantôt rampants et plus ou moins densément enchevêtrés pour former une strate étendue; tantôt décombants-ascendants et formant une fronde définie, floconneuse-gazonnante; n'ayant pas partout la même épaisseur en majeure partie toruleux, par ailleurs cylindriques et alors plus minces, parfois alternativement toruleux et cylindriques. Hétérocystes intercalaires, épars, rarement nuls. Multiplication par hormospores solitaires ou sériées, droites ou diversement courbées, formées de 8 ou de nombreux articles, de longueur variable, entourées d'une gaine épaisse et brunâtre; plus rarement par spores de même forme que les articles végétatifs, mais plus grosses et entourées d'une enveloppe assez épaisse, ferme, d'un brun foncé.

CLEF ANALYTIQUE DES ESPÈCES

I. Filaments principaux épais de 6-10 μ :

1. Filaments non réunis en mèches; pas d'hétérocystes . . . . 1. *S. lucifugus.*
2. Filaments réunis en mèches; des hétérocystes . . 2. *S. Sommierii.*

II. Filaments principaux épais de 16-18 μ. . . . . 3. *S. Cavarae.*

1. ***Spelaeopogon lucifugus*** Borzi (N. Giorn. bot. ital. (n. s.), XXIV, 1919, p. 145).

Icon. — BORZI, *loc. cit.*, Tav. IX, fig. 36-38; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 251, fig. 200 (d'apr. Borzi).

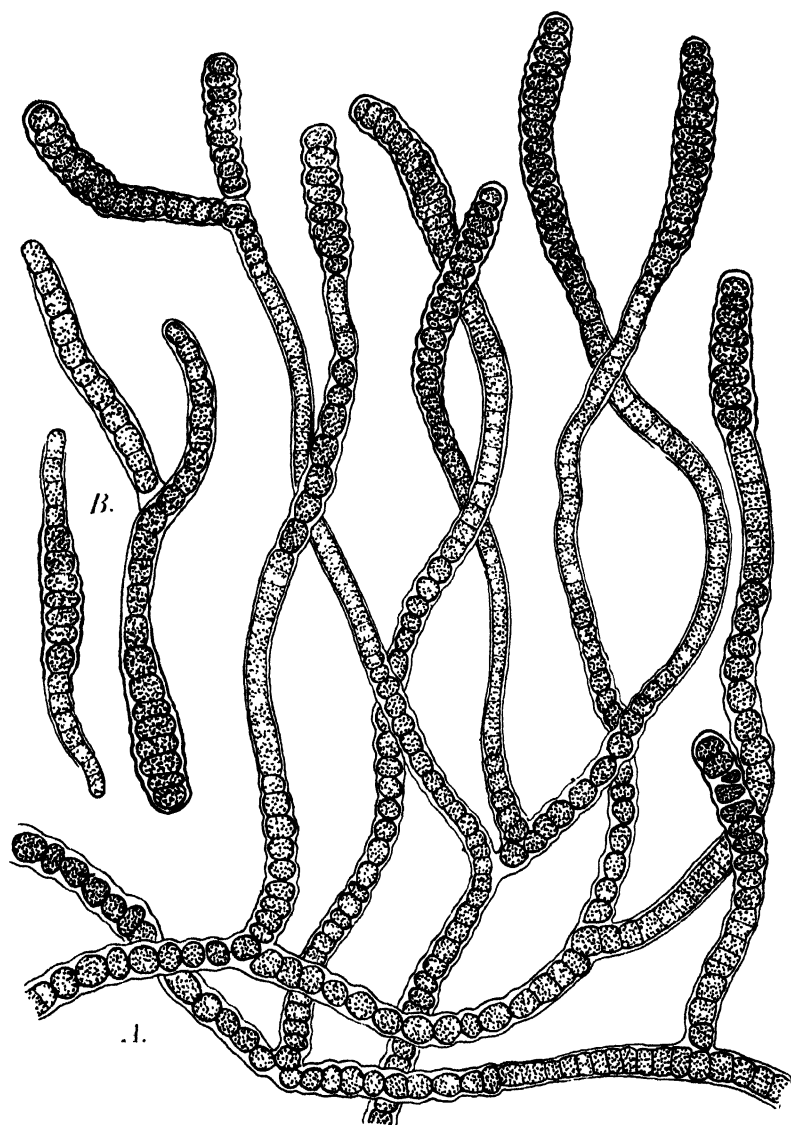



Fig. 32. — *Spelaeopogon lucifugus* Borzi, × 500, d'après un échantillon authentique de Borzi *in* herb. Thuret : *A*, Fragment de fronde portant des hormospores; *B*, Développement des hormospores. (Originale.)

Gazons hauts de 1-2 cm. ou même davantage. Filaments flexueux, plus ou moins serrés, en majeure partie toruleux, s'atténuant légèrement de la base au sommet. Articles épais de 6-8 μ, sphériques, ovales ou dolioliformes. Gaines homogènes, minces, un peu épaissies dans les parties vieilles des filaments. Hétérocystes inconnus. Hormocystes de longueur très variable, irrégulièrement courbés, formés de nombreux articles, bruns. — (Fig. 32.)

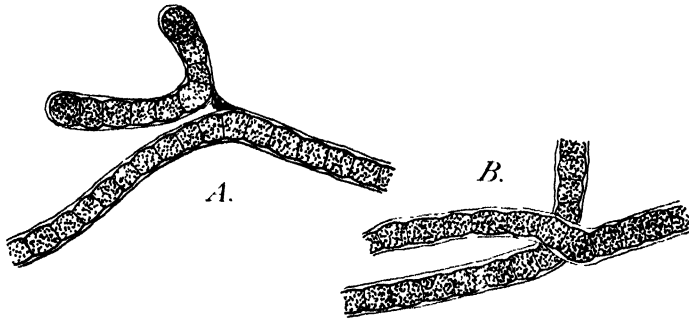



Fig. 33. — *Spelaeopogon Sommierii* Borzi, × 500, d'après Borzi.

Habitat. — Endroits ombragés et humides (parois humides de fosses à fumier profondes).

Distribution géographique. — Sicile, environs de Messine (Borzi).

FRANCE. — A rechercher.

2. ***Spelaeopogon Sommierii*** Borzi (Atti Congr. Nat. Milano, 1906).

Icon. — Borzi, N. Giorn. bot. ital. (n. s.), XXIV (1917), Tav. IX, fig. 40; Geitler, Cyanophyceæ, p. 250, fig. 298 (d'après Borzi).

Strate largement étendue, enchevêtrée, érugineuse. Filaments primaires toruleux, étroitement réunis en mèches rampantes, épais de 8-10 μ. Gaines incolores, très minces. Hétérocystes globuleux ou ovales, d'un brun doré, épais de 6-9 μ. Hormocystes droits, oblongs, légèrement toruleux, formés de 8-10 articles, à membrane assez épaisse, d'un brun olivâtre. — (Fig. 33.)

Habitat. — Parois marneuses, suintantes, de cavernes, parmi des mousses et des rhizomes d'*Adiantum Capillus-Veneris* L.

Distribution géographique. — Iles Lampedusa et Gozo (S. SOMMIER).

FRANCE. — A rechercher.

III. *Spelaeopogon Cavaræ* Borzi (N. Giorn. bot. ital., etc., 1917, p. 145).

Icon. — BORZI, *loc. cit.*, Tav. IX, fig. 41 ; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 250, fig. 290 (d'après BORZI).

Fig. 34. — *Spelaeopogon Cavarae* Borzi, × 200, d'après BORZI.

Strate largement étalée, charnue, d'un vert-brun sale ou d'un jaune olivâtre. Filaments densément enchevêtrés, tortueux, longuement rampants, de grosseur inégale : les vieux, nettement toruleux, épais de 16-18 μ; les jeunes beaucoup plus minces, épais de 6-8 μ. Gaines

épaisses ou même très épaisses, nettement lamelleuses-striées. Articles très variables : les uns globuleux, ovales ou dolioliformes, distants, les autres (surtout dans les filaments jeunes) brièvement cylindriques, contigus. Spores plus grosses que les articles végétatifs, épaisses de 16-20 μ, dolioliformes, entourées d'un épais tégument brun. — (Fig. 34.)

Habitat. — Parois de carrières.

Distribution géographique. — Sicile, Bicocca, aux environs de Catane.

FRANCE. — A rechercher.

III. SEGUENZAEA Borzi
(Atti Congr. Nat. Milano, 1906.)

Filaments difformes : les primaires rampants, en majeure partie toruleux; les secondaires dressés, cylindriques, plus minces. Multiplication par hormogonies terminales et par conidies chroococcoïdales.

Une seule espèce :

Seguenzæa sicula Borzi (N. Giorn. bot. ital., etc., 1917, p. 150).

Icon. BORZI, *loc. cit.*, Tav. VIII, fig. 26-34; GEITLER, Cyanophyceæ, p. 252, fig. 301 (d'après BORZI).

Fronde floconneuse-gazonnante. Filaments libres; les primaires peu rameux, épais de 12-14 μ, formant un hypothalle rampant, très fugace; les secondaires, dressés ou dressés-ascendants, plus minces, épais de 7-8 μ, étroitement soudés en mèches ressemblant à celles des *Symploca*. Gaines étroites, homogènes. Trichomes toujours formés d'une seule série de cellules. Hétérocystes intercalaires, oblongs ou très allongés. Hormogonies sériées, droites, formées de 8-10 articles. Conidies chroococcoïdales épaisses de 14-15 μ, solitaires ou par deux, parfois entourées d'une membrane indurée. — (Fig. 35.)

Habitat. — Rochers à l'ombre, bords des fontaines parmi les mousses.

Distribution géographique. — Sicile, environs de Messine (BORZI).

Fig. 35. — *Seguenzaea sicula* Borzi, × 200, d'après Borzi : *a* et *b*, Portion supérieure d'une fronde sans hormogonies et avec hormogonies ; *c*, Hormogonies à différents stades ; *d*, *e*, *f*, *i*, Détails de la structure des filaments; *g*, *h*, Conidies en formation et libres.

BIBLIOGRAPHIE

Bornet et Flahault. — **Tableau synoptique des Nostocacées hétérocystées.** *Mém. Soc. Sc. nat. et Math. de Cherbourg*, XXV-XXVI, 1887-1889.

Bornet et Flahault. — **Révision des Nostocacées hétérocystées.** *Ann. Sc. nat.*, sér. VII, *Bot.*, III, IV, V. VII; **Sirosiphoniaceæ** *in* IV, 1886-1888.

Bornet et Thuret. — **Notes algologiques,** I-II, 1876-1880.

BORZI. — **Note alla Morfol. e Biol. de Alghe Ficocromacee.** *Giorn. bot. ital.*, 1876-1882.

BORZI. — **Studi sulle Mixoficee.** *Ibid.*, 1914-1917.

FORTI. — **Sylloge Myxophycearum** *in* DE TONI, Sylloge algarum, V, 1907.

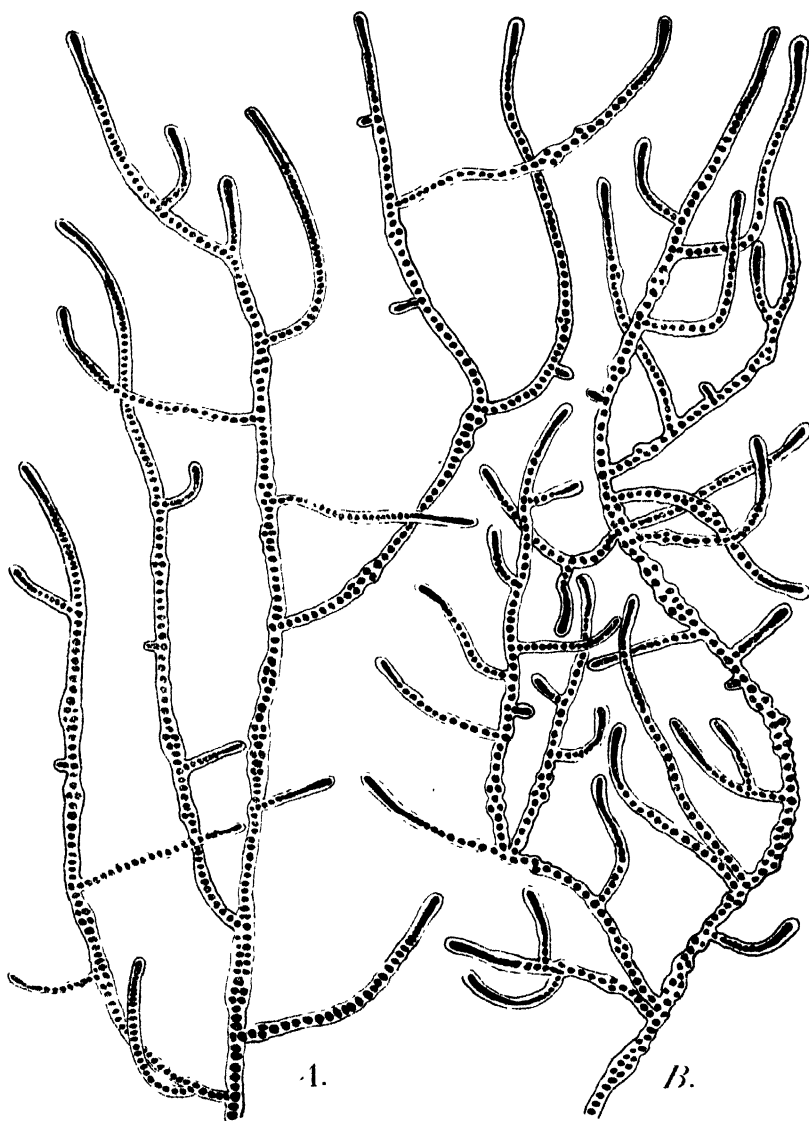
GEITLER. — **Synoptische Darstellung der Cyanophyceen in morphologischer und systematischer Hinsicht.** *Beihefte Zum Bot. Centrabl.*, Bd. XLI, Abt. II, 1925.

GEITLER. — **Cyanophyceæ,** *in* PASCHER, Die Süsswasserflora, H. 12. 1925.

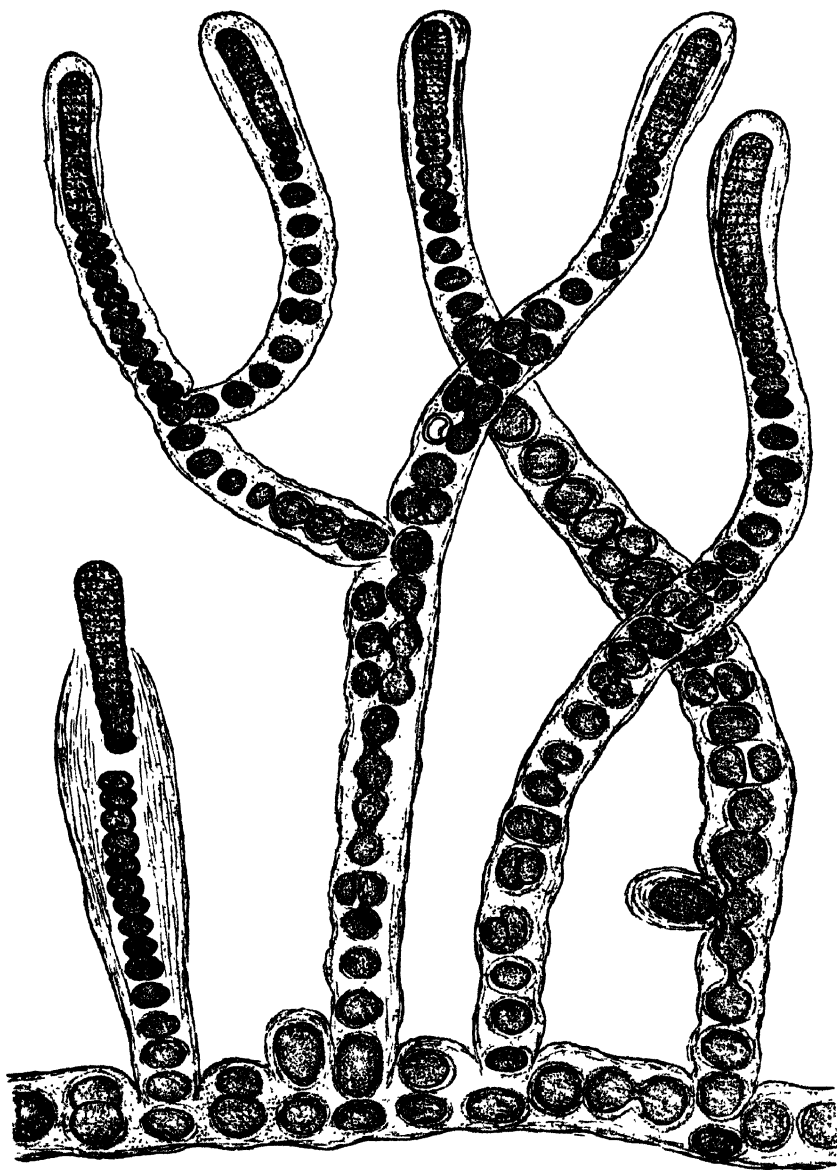
KIRCHNER. — **Schizophyceæ,** *in* ENGLER u. PRANTL, Nat. Pflanzenfam., I, 1, *a*, 1887.

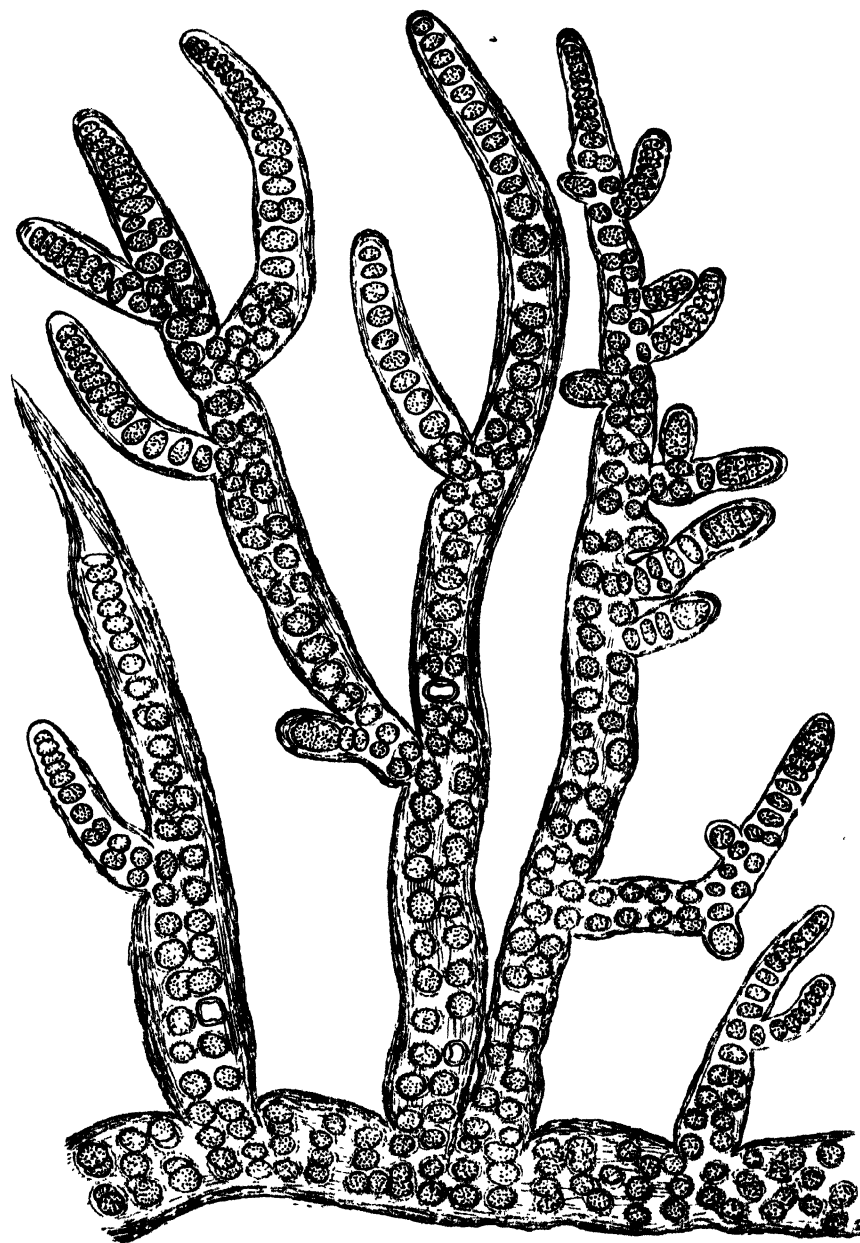
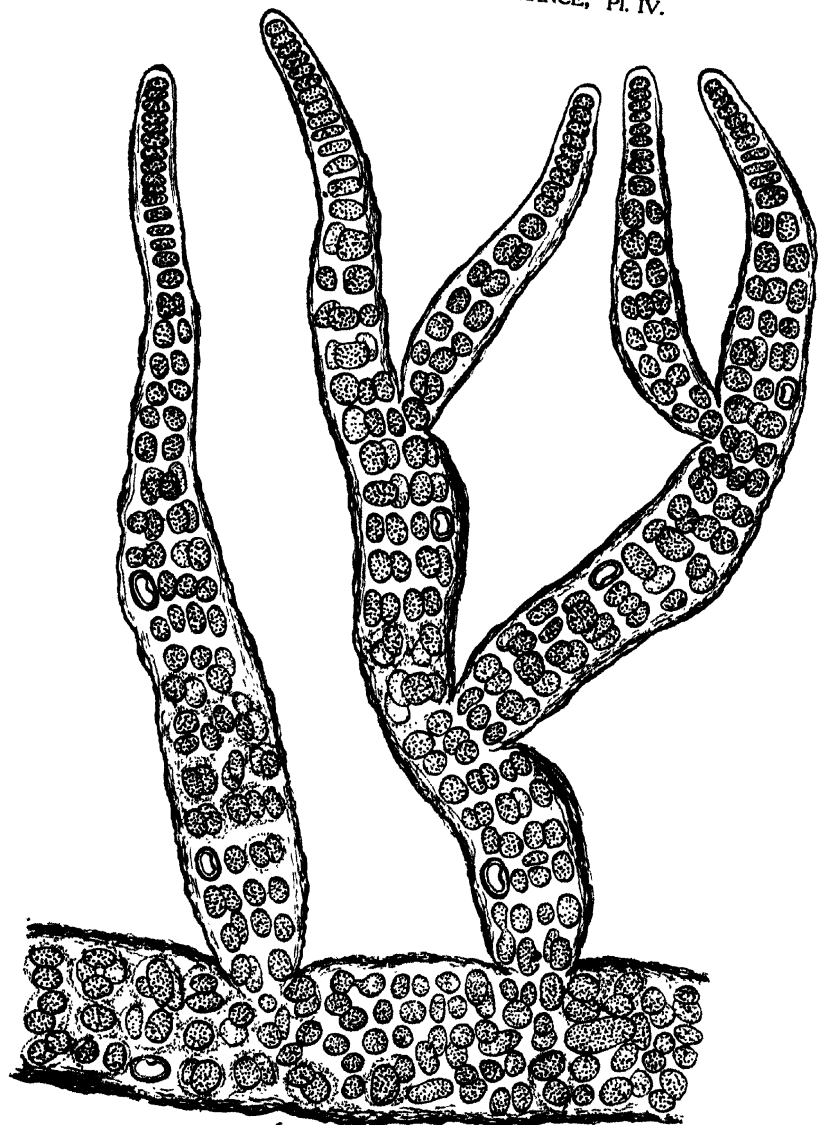
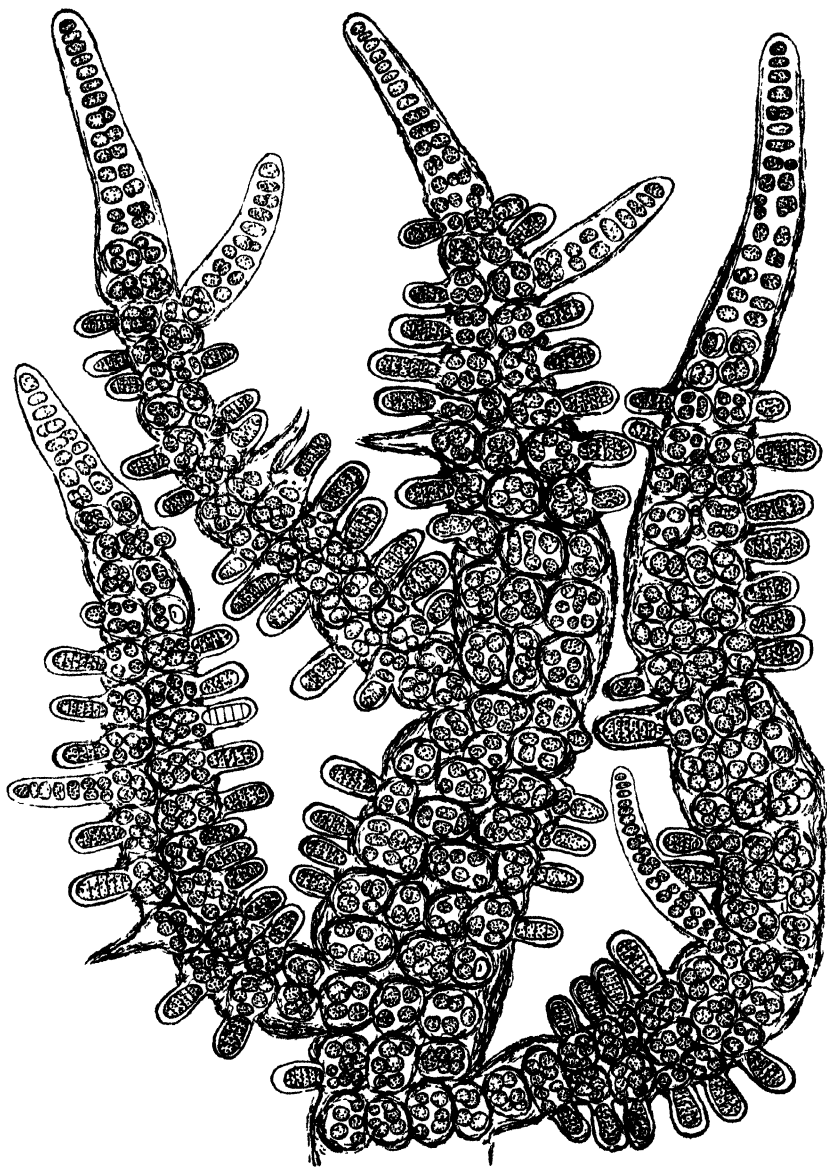
LEMMERMANN. – **Algen I,** *in* Kryptogamenflora d. Mark Brandenburg, 1910.

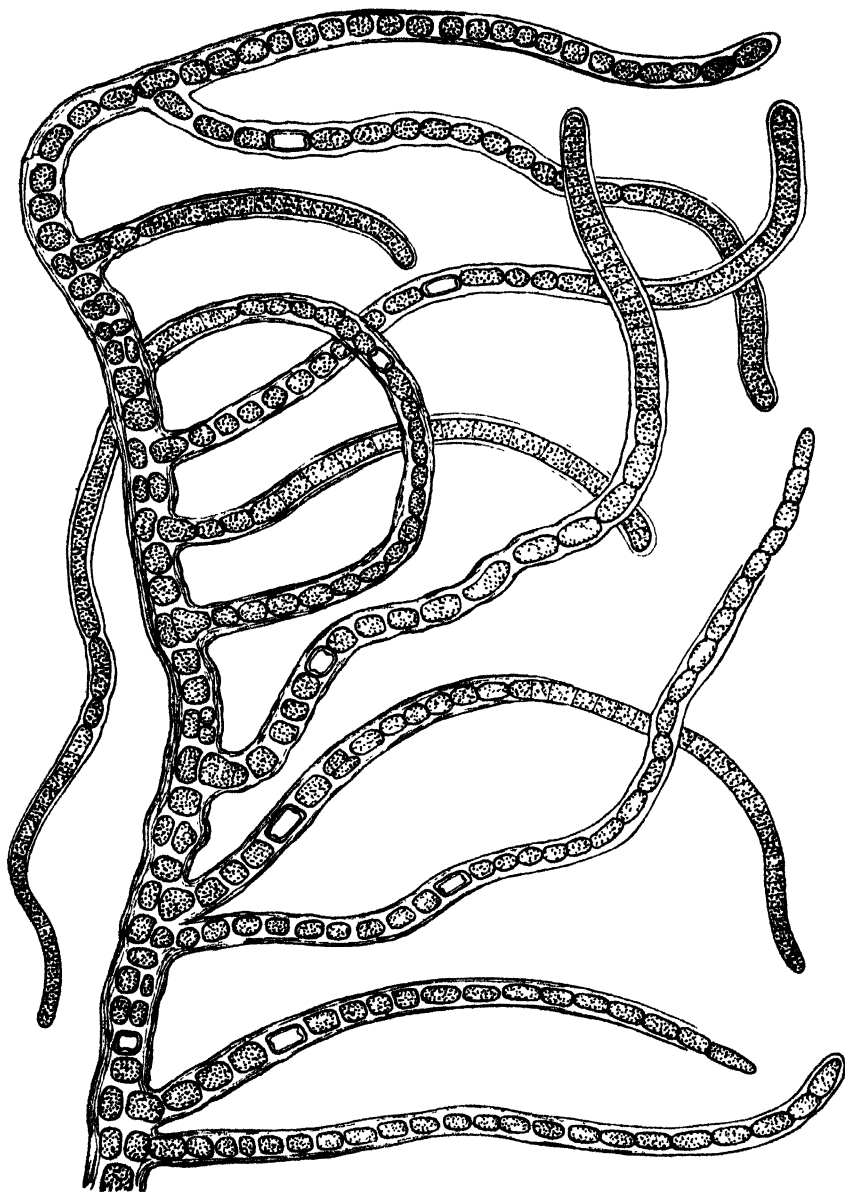
TILDEN. — **Minnesota Algae I.** 1910.

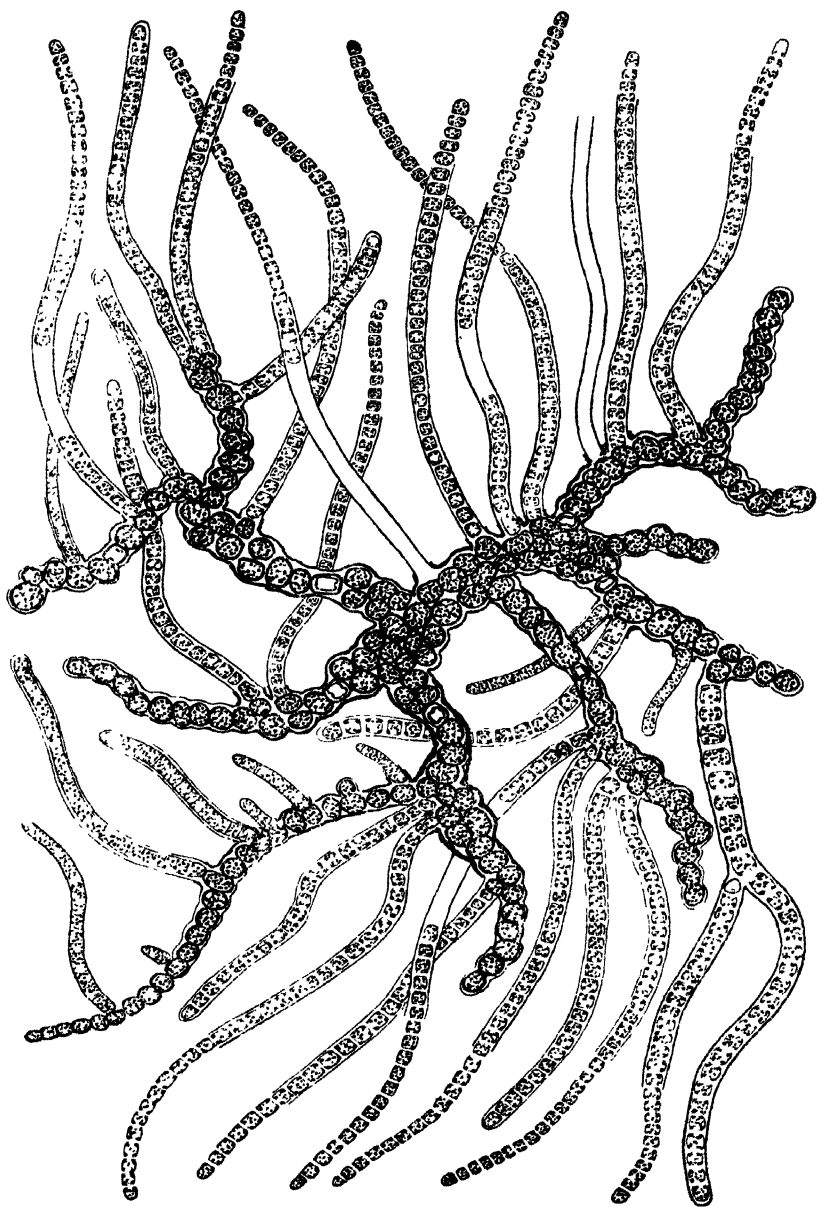
STIGONÉMACÉES DE FRANCE, Pl. I.

Stigonema ocellatum Thur.

A. f. *aquatica*. — B. f. *terrestris*. — Gr. : 60 env.

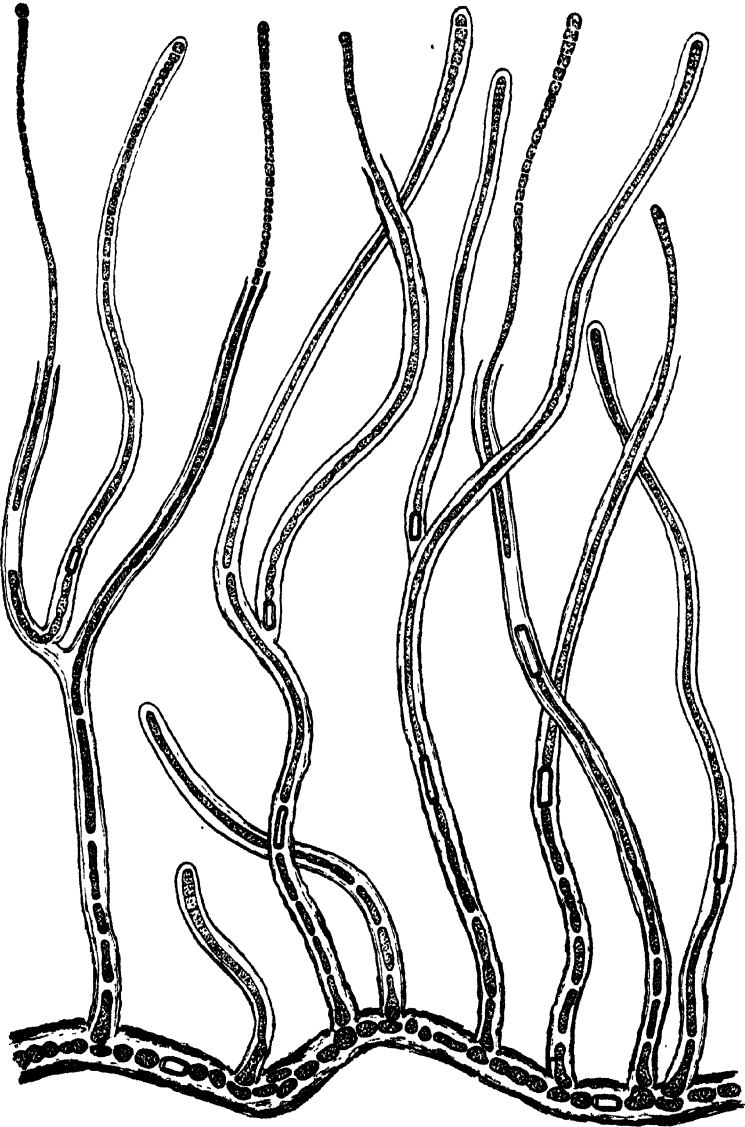
Demi-schématique. — D'après des échantillons de l'herbier Pelvet.

Stigonema ocellatum Thur.

Portion de fronde, × 330. — D'après un échantillon de l'herbier Pelvet, récolté à Vire par PELVET. (Originale.)

Stigonema minutum (Ag.) Hass.

Stigonema informe Kütz.
Portion de fronde, × 375. — D'après le n° 611 des Algen de RABENHORST.
(Originale.)

Stigonema mamillosum Harv.

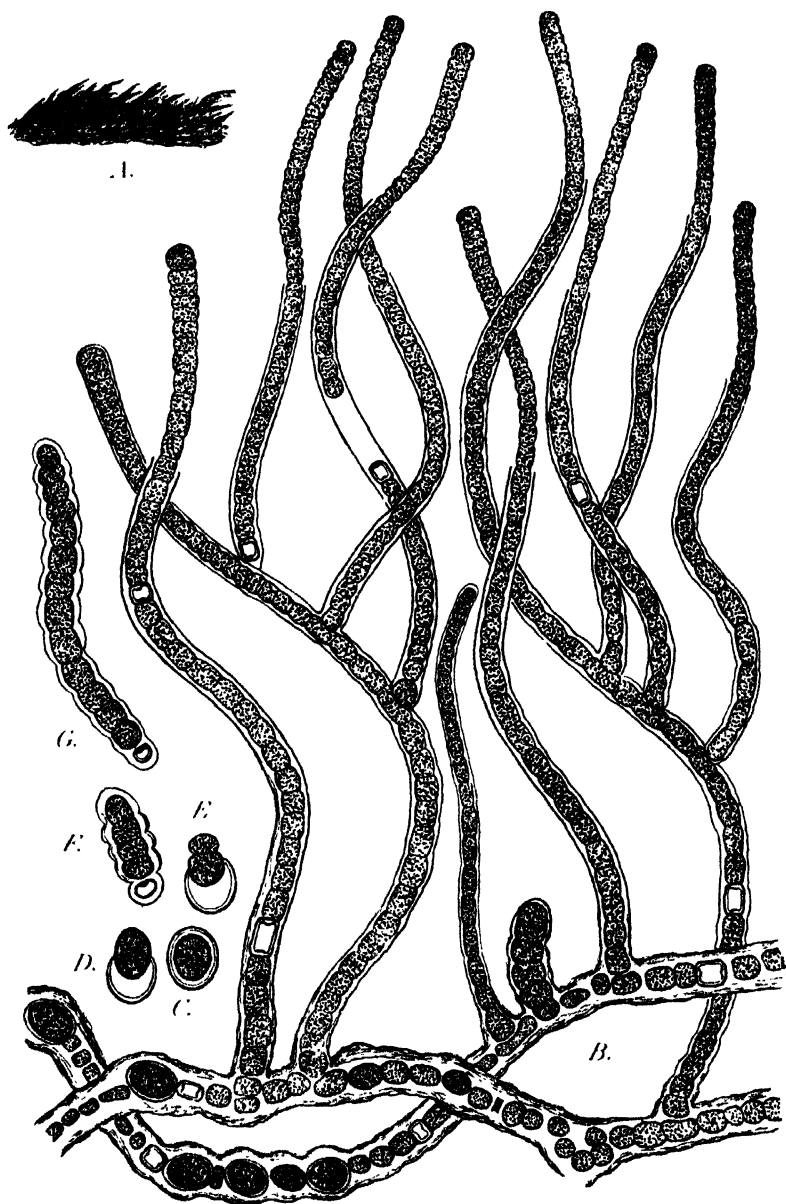
Portion de fronde, × 200. — D'après un échantillon de l'herbier Lenormand, récolté par HARVEY en Irlande. (Originale.)

Hapalosiphon fontinalis (Ag.) Born.

Partie d'un individu très rameux, × 500. —
D'après un échantillon récolté dans les landes de Lessay, Manche. (Originale.)

Fischerella muscicola (Thur.) Gom.

D'après un échantillon de l'herbier Thuret, récolté par BORNET à Antibes.
(Originale.)

STIGONÉMACÉES DE FRANCE, Pl. VIII.

Fischerella ambigua (Näg.) Gom.

D'après des échantillons vivants récoltés dans la lande de la Meauffe, Manche (Originale.)

STIGONÉMACÉES DE FRANCE, Pl. IX.

Fischerella major Gom.

A. Aspect du thalle, × 2: *B*. Parties de deux individus sporifères × 500.

Le genre *Cosmocladium* Bréb.

par J. HEIMANS

Le genre *Cosmocladium* a été formé par ALPHONSE DE BRÉBISSON, en 1856, pour y ranger une Desmidiée trouvée par lui à Falaise (Normandie). Celle-ci différait de toutes les espèces connues de cette famille d'algues parce que les cellules — ayant chacune l'apparence d'un petit *Cosmarium* — étaient réunies en colonies par des filaments gélatineux ramifiés. Les cellules sont rattachées par un point de leur suture médiane à l'extrémité de ces filaments et à l'aisselle des bifurcations.

La description assez sommaire nous laisse en doute sur la nature de ces filaments, dont on dit seulement qu'on pourrait y voir un rapport avec le genre *Mischococcus*. Dans ce genre des Palmellacées, les colonies sont formées par des pédicelles gélatineux dichotomes.

Nous reproduisons la figure de DE BRÉBISSON ici (fig. 1).

Après la découverte de DE BRÉBISSON, on a retrouvé le joli petit Cosmocladium à divers endroits en Allemagne (Saxe). Du matériel d'une de ces stations, recueilli par BULNHEIM, A. DE BARY s'est servi pour son étude approfondie, intitulée « Ueber Cosmocladium » (1865).

Les divergences entre ce matériel et la diagnose et la gravure de DE BRÉBISSON ont porté DE BARY à y distinguer une seconde espèce du genre *Cosmocladium* : *C. saxonicum*. L'une des principales différences, c'est que les colonies du *Cosmocladium saxonicum*

sont enveloppées d'un mucus hyalin, globuleux, invisible à l'œil, tandis que celles du C. *pulchellum* sont décrites et figurées comme étant attachées par un des pédicelles gélatineux à des algues filamenteuses. Or, il paraît qu'après DE BRÉBISSON (1856) personne n'a pu retrouver aucun *Cosmocladium* rattaché par des pédicelles, pas même le C. *pulchellum* Bréb., tel que nous concevons cette espèce aujourd'hui.

Quoique le fait soit extrêmement rare, il n'est pas tout à fait impossible de trouver parmi les Desmidiées des cellules ou des colonies attachées. Ce n'est que le *Spondylosium pulchellum* qu'on voit régulièrement attaché d'une telle façon. A titre d'exception, un spécimen du *Cosmarium polygonum* a été trouvé attaché par un pédicelle allongé par WEST (Monogr. III, Pl. 91, fig. 13). On pourrait supposer que DE BRÉBISSON soit tombé sur une pareille exception. Mais j'ose prétendre qu'il est beaucoup plus probable que ses colonies du *Cosmocladium* étaient collées sur des filaments ou même dans des touffes d'un *Zygnema* ou d'une *Mougeotia*, au moyen de cette enveloppe de mucus invisible; peut-être même quelque filament de ces algues a été pris dans cette enveloppe en la perçant. J'espère pouvoir démontrer que la figure de DE BRÉBISSON présente la moitié d'une colonie normale du *Cosmocladium*.

DE BARY, dans son essai « Ueber Cosmocladium », étudie assez minutieusement la nature des filaments connectifs entre les cellules. Celles-ci sont toujours reliées entre elles par un couple de fils parallèles, mais nettement séparés, rattachés à l'isthme des cellules. Leur longueur diffère beaucoup et peut même surpasser la double longueur d'une cellule. Chaque filament porte un nœud ou gonflement médian extensible. Les cellules se tiennent parallèles entre elles et perpendiculaires aux filaments connectifs; aux points de ramification de ces derniers se trouve toujours une cellule qui, de cette façon, est suspendue par trois cordons, tandis que de la cellule centrale (originale ?) de la colonie en partent quatre; les cellules terminales seules n'en ont que d'un côté.

La position parallèle des cellules s'acquiert parce que les jeunes cellules qui viennent de se diviser, au lieu de se maintenir dans un seul plan et de se tenir par les sommets des nouvelles hémisomates, exécutent toutes deux une volte-face de 90° autour de cette ligne de contact. Les filaments connectifs manquent encore entre deux cellules,

qui viennent de se partager, de sorte qu'ils semblent être formés après la division puis prolongés et complétés quelque temps après; ainsi, les filaments les plus longs seraient les plus anciens, mais non pas les plus étirés.

J'ai cité amplement les considérations de DE BARY sur la manière d'attachement des cellules, parce que j'ai pu constater chez quelques *Cosmocladium*, trouvés en Hollande, que ces attaches sont d'une autre nature que DE BARY et tous les auteurs après lui nous les dépeignent.

Avant d'exposer mes observations sur ce point, il faudra comparer les études publiées à ce sujet; en anticipant sur cet exposé, afin de pouvoir comparer mon opinion à celle des auteurs antérieurs, disons ici seulement que je prends ces fils connectifs pour des restes d'une membrane cellulaire rejetée pendant la division.

Ce n'est qu'en 1900 qu'on rencontre encore une fois le *Cosmocladium saxonicum* de Bary comme sujet d'une étude assez détaillée.

Dans cet essai, l'auteur, M. BRUNO SCHROEDER, en confirmant en grande partie l'exposé de DE BARY, dit qu'il a trouvé des « granules » d'une disposition particulière sur la membrane cellulaire et surtout deux groupes de pores serrés situés des deux côtés de l'isthme tout près des pôles de la suture ovale des deux hémisomates; il les compare à des cribles du liber des plantes vasculaires.

Selon M. SCHROEDER, les filaments connectifs sont attachés à cet endroit et même ils semblent prendre naissance de ces cribles.

En 1902, LÜTKEMÜLLER a publié son célèbre essai sur la membrane cellulaire des Desmidiées. Il y examine le *C. saxonicum* en se servant de matériel de la même origine que celui de M. SCHROEDER, dont les observations citées ci-dessus sont affirmées par LÜTKEMÜLLER. Seulement, les granules sur le contour et sur le milieu de la face des demi-cellules paraissent être des pores sécrétoires de mucus, comme celles des cribles à l'isthme, dont LÜTKEMÜLLER, aussi bien que SCHROEDER, fait sortir les fils gélatineux rattachant les cellules.

Cependant, M. SCHROEDER, dans un second ouvrage de la même année 1902, avait confirmé ses constatations sur le *C. saxonicum* en ajoutant qu'on doit s'imaginer la formation des filaments conjonctifs avec leur gonflement médian par la fusion de deux protubérances gélatineuses (« Porenorgane »), sortant de deux cribles voisins, se rencontrant par leur extrémité renflée (« Köpfchen »). DE

BARY avait déjà incidemment exprimé son opinion sur la possibilité d'une pareille conception.

Tous les auteurs postérieurs ont accepté cette explication de SCHROEDER et de LÜTKEMÜLLER sur l'origine de ces filaments conjonctifs; pourtant j'ose prétendre qu'elle est insoutenable. Déjà, le seul fait qu'une cellule médiane d'une colonie peut allonger trois ou quatre paires de filaments, nécessiterait qu'un même groupe de pores (crible) pût produire successivement deux ou trois filaments gélatineux séparés et dirigés vers différents côtés, ce qui me semble inacceptable.

Dans son travail de 1902, M. SCHROEDER a considéré et figuré une autre espèce de *Cosmocladium*, le *C. subramosum* Schmidle, dont LÜTKEMÜLLER plus tard (dans WEST-CARTER 1923) a affirmé qu'il serait syronyme du *C. pusillum* Hilse. Dans cet objet, les filaments conjonctifs n'ont pas le renflement médian, au lieu duquel il y a une troisième ligne tendue de travers entre le milieu des deux filaments parallèles; de plus, aux points d'attache de ce pont s'élèvent encore deux petits cordons perpendiculaires aux autres.

J'ai assez souvent rencontré dans mes préparations des images correspondant très bien à ces figures de M. SCHROEDER, surtout dans les colonies du *C. pulchellum* Bréb., mais aussi dans celles du C. les colonies du *C. subramosum* Schmidle, mais aussi du *C. pusillum* Hilse. En effet, je ne suis point convaincu que vraiment ces deux espèces soient identiques. D'après mon opinion, les limites des espèces du genre *Cosmocladium* sont loin d'être définitivement fixées par les diagnoses dont nous disposons aujourd'hui.

Toutefois, dans toutes les deux, *C. subramosum* aussi bien que *C. pusillum*, on peut constater avec certitude que ce ne sont pas des fils séparés, mais des pellicules membraneuses, qui sont étendues entre les cellules voisines et divisées au milieu par les restes d'une cloison. Ces cordons membraneux prennent assez facilement la teinture p. e. de la « Gentiana-violet » de Grübler contraire au *C. saxonicum* et *C. constrictum* où, selon LÜTKEMÜLLER et SCHROEDER, d'accord avec ce que j'ai toujours constaté, les conjections entre les cellules refusent toute coloration.

Pendant la division des cellules, il se produit la même volte-face qui a été décrite plus haut d'après DE BARY pour le *C. saxonicum;* mais en observant un assez grand nombre de ces divisions, on constate que pendant ce virement les jeunes demi-cellules se débar-

rassent de la couche extérieure de leur paroi cellulaire. Cette membrane, se dissolvant d'un côté, reste attachée de l'autre à la suture des anciens hémisomates. Le contact au sommet des deux pellicules rejetées subsistant, le milieu des cordons conjonctifs qui en résultent est marqué d'une ligne transversale. (Voir les fig. 2-13 de la Pl. 13.)

Or, une « mue » des demi-cellules nouvellement formées se rencontre souvent parmi les Desmidiées. On la voit surtout dans les *Pleurotaenium* et dans certains *Cosmarium*. LÜTKEMÜLLER (1902) l'a constatée chez un grand nombre d'espèces et suppose que dans toutes les Desmidiées non filamenteuses la séparation des cellules, après la division, est effectuée par le dépouillement d'une couche extérieure de la membrane cellulaire, soit que cette dépouille est répétée sous la forme d'une enveloppe membraneuse qui garde sa forme, soit qu'elle se dissolve immédiatement en mucus.

Après avoir tiré ces conclusions des observations poursuivies pendant toute une série d'années, j'ai trouvé récemment une publication de M. BECK-MANNAGETTA (Algues de la Carinthie, 1926), où l'on pourrait voir dans les figures ajoutées d'un Cosmocladium une démonstration du procédé de formation des colonies que je viens d'exposer; mais l'auteur en donne une toute autre explication, explication recherchée que je suppose être erronée. D'après mon avis, la nouvelle espèce C. (*Manodesmus*) *carinthiacum* de M. BECK-MANNAGETTA n'est autre chose que le C. *pusillum* tout à fait typique.

Je suis assez sûr de la justesse de mon interprétation quant aux espèces C. *subramosum* et *pusillum*. Le C. *saxonicum* et le C. *constrictum* ne manquent pas non plus dans mes collections de Desmidiées des Pays-Bas, mais mon matériel de ces deux espèces ne me permet pas d'étendre là-dessus mes constatations qui sont si contraires aux conceptions des auteurs de grande autorité tels que DE BARY et LÜTKEMÜLLER.

Sans doute, dans le C. *saxonicum*, et surtout dans le C. *constrictum*, les conjonctions se ramollissent beaucoup plus que dans le C. *subramosum ;* en tout cas, elles y sont extrêmement plus difficiles à étudier dans le matériel fixé à la formaline.

Par contre, la configuration des cellules dans les colonies telle qu'on la trouve dans les figures de WEST, de SCHROEDER, de DE BARY et d'autres est compatible avec mon opinion sur l'origine des

conjonctions et non point, me semble-t-il, avec celle de LÜTKEMÜLLER et de SCHROEDER, acceptée par les autres auteurs.

Mais l'analyse et la comparaison critique des figures publiées dépasseraient les limites de cette note provisoire.

De même, il vaudra mieux remettre à plus tard, pour un exposé plus étendu, la critique des 9 ou 10 espèces du genre qui ont été diagnostiquées. Tandis que d'un côté je viens d'exprimer mes doutes sur l'identité des espèces *subramosum* et *pusillum*, il a été remarqué au contraire, pour le *C. carinthiacum*, que cette espèce me semble être synonyme avec le *C. pusillum* Hilse.

De la même façon, je crois que le *C. Quimbyi* Wood (1872) n'est autre chose que le *C. saxonicum* de Bary et encore que le *C. Hitchcockii* Smith (1924) est identique au *C. constrictum* (Archer) Joshua.

Amsterdam, février 1930.

BIBLIOGRAPHIE

DE BARY, A. — Ueber Cosmocladium. *Flora oder allgemeine botanische Zeitung, Neue Reihe*, XXIII Jahrg. *1865*, pg. 321-330, Pl. IV.

BECK-MANNAGETTA, DR. G. — Neue Grünalgen aus Kärnthen. *Archiv für Protistenkunde*. 55 Bnd. *1926*, pg. 173-183.

DE BRÉBISSON, A. — Liste des Desmidiées observées en Basse-Normandie. Paris, *1856*.

LÜTKEMÜLLER, DR. J. — Die Zellmembran der Desmidiaceen. *Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 8 Bnd. *1902*, pg. 347-414, Pl. 18-20.

SCHROEDER, DR. BR. — Cosmocladium saxonicum de Bary. *Berichte der deutschen Botan. Gesellsch.* 18 Band, *1900*, pg. 15-23, Pl. I.

SCHROEDER, DR. BR. — Untersuchungen über Gallertbildungen der Algen. *Verhandl. d. Naturhist.-Medizin. Vereins in Heidelberg*. N. F. 17 Band., *1902*, pg. 139-196, Pl. VI & VII.

SMITH, G.-M. — Phytoplankton of the Inland Lakes of Wiskonsin. Part

II Desmidiaceæ. *Bull. 57 of the Wisconsin Geologic. and Nat. Hist., Survey, 1924.*

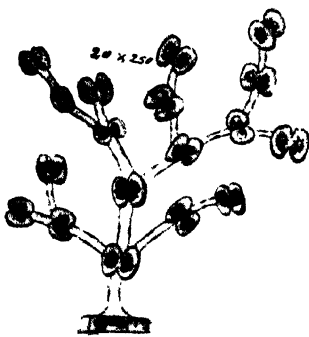
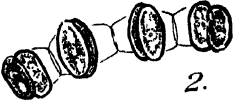
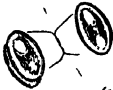
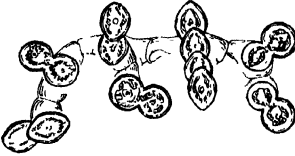
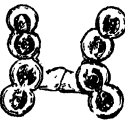
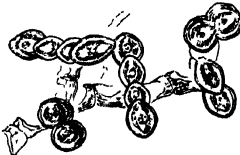
WEST, W. & G. S.; N. CARTER. — A Monograph of the British Desmidiaceæ, Vol. V, *1923.*

WOOD, H.-C. — A Contribution to the History of the Fresh-Water Algae of North America. *Smithsonian Contrib. to Knowledge.* 241, *1872.*

Légende de la Planche

Fig. 1. — *Cosmocladium pulchellum* Bréb. Reproduction photographique de la figure originale de De Brébisson (1856, Pl. I, fig. 20.)

Fig. 2-13. — *Cosmocladium subramosum* Schmidle. Colonies de 2-8 cellules. Fixation : formaline 2 %. Coloration : bleu-méthylène. Gross. ca. 650 x. Long cell. c. 12 ½-14 μ; lat ca. 12-13 ½ μ, crass. ca. 7-8 μ.

LE GENRE *COSMOCLADIUM*

Scytonema Malaviyaensis, sp. nov.

by YAJNAVALKYA BHARADWAJA, M. Sc., F.L.S.,
Asist. Professor of Botany
Benares Hindu University, India.

In the Botanical Garden of the Benares Hindu University a beautiful blue-green alga makes its appearance, as an epiphyte along with some mosses, on the bark of *Mangifera indica* about the month of July. In September it is in luxuriant vegetative growth, in as much as it covers most of the surface of the big lateral shoots of the substratum, forming numerous felt-like, spongy, bluish-green patches of considerable thickness. The trichomes are delicate and enclosed in a lamellose sheath, which is hyaline or slightly yellow in young filaments, but brown or dark brown in old ones.

The filaments are free and measure from 1 to 4 mm. in length. The trichomes are usually bluish-green, though occasionally violet in colour. The septa are not very distinct in the young trichomes, but they are quite evident in the old broad trichomes which are also slightly constricted at the joints. The filaments vary in thickness, young ones being 8-10 μ and old ones 16.8-20.2 μ broad. In young trichomes and hormogones the cells are more or less cubical (6.5 to 8.5 μ broad; 5.5 to 11 μ long) (Pl. 1, B and C), while in very old ones they are generally broader than long (14 to 16 μ broad ; 9.8 to 14 μ long) (Pl. 1, A and G) with coarsely granular contents. The filaments are mostly coiled and more or less interwoven with

each other (Pl. 1, A). They are generally simple, but pseudo-branches, which are always paired (Pl. 1, B and C) and generally of considerable length, are occasionally formed. The branches are of the same thickness as the main filaments.

The sheath is at first comparatively thin and hyaline or slightly yellow, but later it becomes thick, lamellose, and yellowish-brown, brown, or even dark brown. It is uniformly thickened, about 1.5 μ thick in young and narrow filaments and 2.8 to 4.2 μ thick in the older broader ones. It is quite firm, retaining its cylindrical shape even when a number of cells of the trichome die (Pl. 1, A, *sh*) or when hormogones have escaped from the sheath and left it empty (Pl. 1, H, *sh*); in another case the extremity of a trichome broke through the sheath accidentally on one side, leaving the latter empty (Pl. 1, K, *sh*).

Heterocysts are found only in older filaments, being absent from very young ones. Ordinarily there is a single median heterocyst, but two or three others may also occur at intervals along the length of the filament (Pl. 1, A, *Het.*). The filaments do not bulge opposite the heterocysts. The heterocysts are slightly yellow in colour and have granular contents in young stages, but when mature they are empty and completely hyaline. A bright refractive granule, situated opposite one or both of the end walls, as described by WEST and FRITSCH (1), has been observed in most of the heterocysts (Pl. 1, F and G, *R. G.*). The two lip-like prominences, such as have been reported to develop internally on each side of the pore in some blue-green algae, have also been observed in some cases (Pl. 1, F and G, *L*). The eterocysts are generally broader than long (Pl. 1, G, *Het.*), but others which are slightly longer than broad are also met with occasionally (Pl. 1, F, *Het.*). They are quadratic in shape, being 9.8 to 15.4 μ broad and 11.2 to 15.4 μ long.

Multiplication is mostly effected by means of short hormogones, which are often initiated by the secretion of an intercellular substance of dark green colour between two adjoining cells, as has been described in *Campylonema Lahorense* and *Spelaeopogon Kashyapi* by GHOSE (2) and the writer (6) respectively. The intercellular substance either takes the form of a biconcave disc (Pl. 1, E, F and K, *i. c. s.*) or of a thick rectangular pad with concave faces (Pl. 1, D, *i. c. s.*). In the latter case it has occasionally been seen to split into two (Pl. 1, E, *i. c. s.*). The hormogones are merely fragments of ordi-

nary trichomes and may consist of many cells or only of one or two (Pl. 1, D). They may also be formed by the dying away of certain cells (Pl. 1, A, *D. C.*).

Perennation in this alga is accomplished either by the entire filaments or by hormogones, formed by the production of discs of intercellular substance, remaining dormant inside the thick brown sheaths. On the recurrence of favourable conditions the hormogones slowly emerge from the old sheaths (which have now become fragile), at the same time secreting new hyaline sheaths (Pl. 1, H-K). They then grow into mature filaments by repeated cell-division. In some cases parts of the old parent sheath still enclose the new filament (Pl. 1, I and J, *sh.*, *sh'*). No spores have been observed in this alga.

The form just described is undoubtedly a species of *Scytonema* on account of the geminate pseudo-branches and intercalary heterocysts. It resembles WILLE'S *Scytonema Samoense* (see GEITLER (7), p. 271) in (i) its habitat among mosses on tree bark, (ii) the geminate pseudo-branches, (iii) the filaments more or less entangled, and (iv) the yellow-coloured heterocysts. It differs from this species in (a) the presence of biconcave discs of intercellular substance, (b) the cells being more or less cubical or broader than long and not from one and half to three times as long as broad, (c) the sheath being yellowish brown, brown, or dark brown in mature filaments, (d) the heterocysts being quadratic and not cylindrical and two or three times as long as broad, and (e) the dissepiments being quite distinct in mature filaments which show slight constrictions at the joints.

It also approaches *Scytonema mirabile* Born., recorded by BRÜHL and BISWAS (5) from Calcutta and by GHOSE (3) and (4) from Rangoon, in (i) the formation of a felt-like stratum on tree bark, (ii) the filaments being flexuous and interwoven, (iii) the presence of geminate pseudo-branches, and (iv) the yellowish brown or brown colour of the sheath in mature filaments. But it differs in (a) the stratum being blue-green and not dark brown or dark green, (b) the absence of single pseudo-branches, (c) the cells not being cylindrical and shorter at the ends of the trichome, and (d) the comparatively short filaments, which do not exceed 4 mm. in length. It also apparently resembles *Scytonema ocellatum* Lyngye (see GEITLER (7), p. 272) in (i) the filaments being interwoven, (ii) the cells and heterocysts

being quadratic, (iii) the presence of a thick sheath in older filaments, and (iv) the length of the filaments. But it contrasts with it in (a) the stratum being bluish-green and not blackish-or greyish-blue, (b) the trichomes being bluish-green or violet and not olive-green, (c) the mature trichomes being slightly constricted at the joints, (d) the absence of heterocysts in the young filaments, (e) the pseudo-branches being long and not short, (f) the sheath being at first hyaline or yellow and then changing to yellowish brown, brown or dark brown (i. e. not always brown), (g) the presence of very short hormogones, consisting of even one or two cells, (h) the presence of biconcave discs of intercellular substance, and (i) its growth on tree bark and not on rock, moist soil or old walls.

The alga above described may thus be regarded as a new species of *Scytonema* to be named.

Scytonema Malaviyaensis *, Sp. Nov.

Stratum thick, felt-like, spongy, bluish-green; sheath firm, at first thin, hyaline, or slightly yellow, but later thick, lamellose, and yellowish-brown, brown, or dark-brown, 1.4 μ thick in young filaments and 2.8 to 4 μ thick in old ones; filaments flexuous, interwoven, young ones being 8-10 μ broad and old ones 16.8-20.2 μ broad, 1-4 mm. in length; trichomes bluish-green or sometimes violet in colour, mature ones slightly constricted at the joints, simple but occasionally with pseudo-branches, the latter given off in pairs only; cells more or less cubical or broader than long, 6.5-8.5 μ broad in young trichomes and 14-16 μ broad in old ones, septa generally very distinct; heterocysts absent in young filaments but present in old ones, median or intercalary, yellow, quadratic, 9.8 to 15.4 μ broad and 11.2 to 15.4 μ long; hormogones short, of many cells or sometimes only one or two, commonly produced by the formation of biconcave intercellular discs, perennating by remaining dormant inside the parent sheaths and secreting new hyaline sheaths on emerging with the recurrence of favourable conditions; no spore formation.

(*) Named after PANDIT MADAN MOHAN MALAVIYA, the Vice-Chancellor of the Benares Hindu University, India.

Habitat. — Benares, India, on the bark of *Mangifera indica*, in the Botanical Garden of the Hindu University; July to December.

In conclusion I have much pleasure in expressing my heart-felt thanks to Professor F. E. FRITSCH for his valuable suggestions and criticism and for kindly revising the manuscript. I am also indebted to the authorities of the Benares Hindu University for the facilities provided for research.

LITERATURE CITED

1. WEST, G.-S. and FRITSCH, F.-E. — **A Treatise on the British Freshwater Algae**, 1927.

2. GHOSE, S.-L. — *Campylonema Lahorense. New Phytologist*, XIX, 1920.

3. GHOSE, S.-L. — **The Sub-aerial Blue-green Algae of Rangoon**. Journ. Ind. Bot. Soc., VI, n° 2, 1927.

4. GHOSE, S.-L. — **On some Myxophyceæ from Rangoon**. Journ. Burma Res. Soc., XV, Part III, 1926.

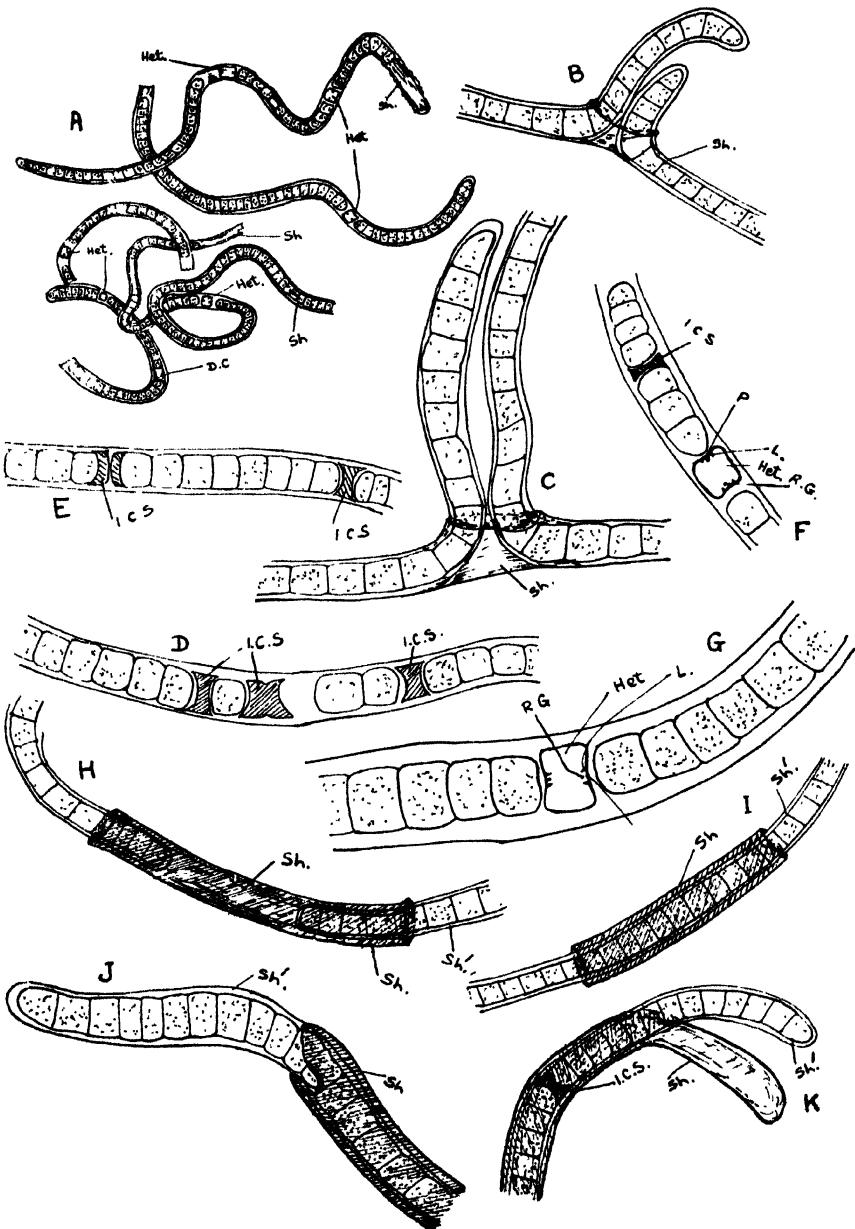
5. BRÜHL, P. and BISWAS, K.-P. — **Commentationes Algologicae, II. Algae epiphyticae epiphloiae indicae, or Indian Bark Algae**. *Journ. Dept. Sci.*, Calcutta University, V, 1923.

6. BHARADWAJA, YAJNAVALKYA. - *Spelaeopogon Kashyapi*. **N. Sp., A New Member of the Scytonemataceæ.** *Annals of Botany*, XLII, 1928.

7. GEITLER, L. — **Pascher's Süsswasser-Flora Deutschlands, Osterreichs, und der Schweiz, vol. XII, Cyanophyceæ,** 1925.

LÉGENDE DE LA PLANCHE

Scytonema Malaviyaensis, n. sp. *A*, A humber of filaments. *Het.*, heterocyst ; *Sh.*, sheath; *D. C.*, dead cell. (× 340). *B* and *C*, two filaments showing geminate pseudo-branches, in *B* the pseudo-branches are just emerging; *Sh.*, sheath. (× 710). *D* and *E*, portions of filaments, showing hormogones formed by the secretion of biconcave discs of intercellular substance (*i. c. s.*), in *D* there are two hormogones, one of one cell and the other of two cells, in *E* the hormogone consists of 8 cells and one of the biconcave discs has split into two (× 710). *F* and *G*, portions of filaments with heterocysts, possessing a bright refractive granule (*R. G.*) opposite each of the two end-walls, and a lip-like prominence (*L*) developed internally on each side of the pore (*P*); *Het.*, heterocyst. (× 710). *H K*, portions of filaments, showing hormogones enclosed within the new hyaline sheaths (*sh'*) emerging from the old ones (*sh.*), *i. c. s.* intercellular substance. (× 710).

SCYTONEMA MALAVIYAENSIS, SP. NOV.

NOTES

Les Caulerpes méditerranéennes

On a longtemps cru qu'il n'y avait qu'une seule Caulerpe méditerranéenne. *Caulerpa prolifera* (Forsk.) Lamour. Le nombre des espèces connues est plus considérable aujourd'hui.

Le C. *racemosa* (Forsk.) J. Ag., commun dans les mers tropicales, est abondant sur les grosses pierres qui protègent le môle du port de Sousse.

M. DOSTAL vient de décrire dans le Bull. de l'Inst. Océanogr. de Monaco, n° 531, une espèce nouvelle, C. *Ollivieri.*

M. MOAZZO m'a envoyé de Beyrouth, où il est abondant sur les rochers à fleur d'eau, de beaux échantillons de C. *scalpelliformis* (Brown) Ag., espèce commune dans la mer Rouge, mais encore inconnue dans la Méditerranée. M. PALLARY m'en a aussi remis plusieurs spécimens bien développés, dragués par 30 mètres dans la rade de Beyrouth.

Enfin, M[me] WEBER VAN BOSSE cite, dans sa Monographie des Caulerpes, le C. *flagelliformis* Ag. à Cadix qui est d'ailleurs le lieu d'origine de l'espèce, puisque AGARDH établit son espèce d'après des échantillons envoyés par CABRERA.

Ce qui, si on veut bien y comprendre cette dernière espèce, porte à cinq le nombre des Caulerpes méditerranéennes.

G. Hamel.

Hétérocontes ou Xanthophycées ?

Le terme d'Hétérocontes a été créé, comme on le sait, par LUTHER, en 1899 (*Bihang till Kgl. Sv. Vet. Handl.* Bd. XXIV, afd. III) pour désigner des Algues vertes dont les cellules mobiles possèdent deux cils inégaux. Depuis, ce groupe n'a cessé de s'enrichir aux dépens des Chlorophycées proprement dites (Protococcales surtout), mais aussi par la découverte de nombreuses formes nouvelles. Le tout récent mémoire de A. PASCHER (Uber Heterokonten, *Arch. f. Protistenk.*, 69, 1930) vient encore d'ajouter... genres et... espèces à ce groupe qui est maintenant considéré comme un groupe tout à fait à part, équivalent comme hiérarchie aux Chlorophycées (*sensu stricto*), aux Phéophycées, etc...

En dehors du caractère qui a valu son nom au groupe, il en est un autre très important : c'est la présence constante, et souvent en quantité, d'un pigment xanthophyllien juxtaposé à une chlorophylle : les chromatophores possèdent, par suite, une couleur vert-jaunâtre surtout perceptible en masse. L'importance de ce caractère pourrait, semble-t-il, justifier une dénomination nouvelle, celle de Xanthophycées qui aurait l'avantage d'homogénéiser la nomenclature parallèlement à Chlorophycées, Phéophycées, Rhodophycées, Dinophycées, etc.; il serait préférable au terme d'Hétérocontes qui convenait surtout lorsque le groupe était considéré comme faisant partie des Chlorophycées et équivalent, comme valeur systématique, aux Isocontes, Stéphanocontes, etc...

P. Allorge.

Un essai de propagation de *Fucus lutarius* dans la Rance

Les rives de la Rance présentent de nombreuses anses à vase de circonstance plus ou moins ferme et de niveaux variés, à priori d'autant plus favorables à la végétation du *Fucus lutarius* que son commensal habituel, le *Zostera nana*, y est abondant.

Cependant, ni M. HAMEL, ni M. FISCHER, ni nous-mêmes ne l'y avons rencontré. Ses stations classiques des îles Chausey et celles des îles Bréhat sont cependant assez voisines pour que l'on pût penser

que des plants de ce *Fucus*, entraînés vers la Rance par les courants violents de la région, s'y fussent multipliés par bouturage (1).

A la faveur d'une excursion franco-hollandaise, organisée aux îles Chausey par le Laboratoire Maritime du Museum, nous avons rapporté à Saint-Servan un plein seau de *F. lutarius* et en avons, à la fin de juillet dernier, essayé la propagation dans l'anse du Troctin.

Les plants furent disposés de trois manières : *a)* à la base des *Obione* et autres phanérogames halophiles, maintenus par des branchettes enfoncées dans le sol; *b)* implantés verticalement dans le sol, sur la moitié de leur longueur; *c)* disposés horizontalement à la surface du sol, partiellement enfouis sous quelques 5 mm. de vase et maintenus en ramenant sur eux le réseau de Chlorophycées filamenteuses qui couvre la plus grande partie du sol boueux. Ces deux derniers modes de plantation furent faits, à des niveaux variés, de préférence sur les croupes des berges du « ruisseau » que le courant de jusant a creusé dans l'anse.

Un mois après, fin août, nous n'avons pas trouvé trace des plants disposés suivant *a)* et *b)*. Par contre, un assez grand nombre des pieds disposés selon le mode *c)* étaient vivants et avaient émis des proliférations de 3 à 5 mm. de haut, perçant la surface de la boue ou le réseau des Chlorophycées.

Il nous semble que les pieds disposés selon *a)* ont péri par manque de lumière et peut-être par assèchement trop marqué du sol, que pour ceux implantés selon le mode *b)*, la partie implantée s'étant décomposée, le reste du thalle a été entraîné par le flot. En ce qui concerne la réussite des plants *c)*, elle confirme une observation faite à Bréhat où nous avions déjà observé l'« amarrage » naturel de *Fucus lutarius* en épave par des algues filamenteuses limicoles, suivi de la formation de nouveaux tapis de ce *Fucus*.

Il est malheureusement à prévoir que la propagation du *F. lutarius* dans l'anse du Troctin ne puisse se poursuivre, cette anse ayant été ravagée par les inondations torrentielles de l'automne dernier.

Rob. Lami.

(1) Des plants vésiculifères se rencontrent, bien que rares, à Chausey (Ile-aux-Oiseaux) et à Bréhat, et sont susceptibles d'être facilement entraînés par les courants. En outre, nous avons rencontré, à Bréhat, de nombreux individus fructifiés mâles et femelles. — *R. L.*

BIBLIOGRAPHIE

CYANOPHYCÉES

CABALLERO Y VILLALDEA SERGIO. — **Oscilatorias termales de Arnedillo**. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15, p. 269-270, Madrid 1929.

Liste de 9 Oscillaires déterminées par l'abbé P. FRÉMY et provenant des boues et eaux thermales d'Arnedillo dont la T° est de 43°, celle de la source principale étant de 52°. — *P. A.*

GONZALEZ GUERRERO PEDRO. — **El genero** *Spelaeopogon* **Borzi en Espana**. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15, p. 436-437, 13 fig., Madrid, 1929.

Description avec figures d'une nouvelle espèce de *Spelaeopogon S.* récoltée dans le liquide s'écoulant d'une blessure de peuplier, à Vaciamadrid, près Madrid. Cette nouvelle espèce (c'est la troisième du genre) diffère du *S. lucifugus* Borzi par sa membrane stratifiée et ses dimensions; comme elle, elle ne possède pas d'hétérocystes. — *P. A.*

GONZALES GUERRERO P. — **Mas datos ficologicos de agua dulce**. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28, p. 435-438, 6 fig., Madrid 1929.

Description et figures de deux Cyanophycées nouvelles : *Nodularia* **Skujæ**, récolté aux environs de Madrid sur blessures d'ormes; *Anabænopsis* **Cuatrecasasii**, remarquable par ses spores échinulées. Chez cette dernière espèce, ainsi d'ailleurs que chez *A. hispanica* Gonz. Guerr., l'A. signale un caractère non encore remarqué, les prolongations cytoplasmiques des hétérocystes qui, d'après lui, permettraient d'établir dans ce genre une section *hispanica* distincte des autres espèces à grouper dans une section *glabra*. — *P. A.*

GONZALES GUERRERO P. — **El genero** *Anabaenopsis* **(Wolosz.) V. Miller en Espana**. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 28, p. 357-359, 3 fig., Madrid, 1928.

Parmi les Algues récoltées par le Prof. CABALLERO, à Baños de Monte-

mayor (province de Caceres), l'A. a découvert un représentant inédit de cet intéressant genre distingué depuis peu des Anabæna et des Cylindrospermum dont il possède plusieurs caractères. Le nom d'*Anabænopsis* **hispanica** est donné à cette nouvelle espèce. Dans le jardin botanique de Madrid, l'A. a également trouvé cette espèce sous une forme à spores d'un jaune brun : c'est la var. *luteola*. — *P. A.*

HUBER-PESTALOZZI, G. und NAUMANN, E. — ***Phormidium municola*** **Naumann et Huber - ein Epibiont in der Gallerte pflanzlicher und tierischer Planktonorganismen.** *Ber. d. d. bot. Gesell.*, 47, p. 67-76, 6 fig., 1929.

STARMACH KAROL. — **Ueber polnische Chamaesiphon-Arten.** *Acta Soc. Botan. Poloniae*, 6, p. 30-45, 1 pl., Varsovie, 1929.

Description des *Chamaesiphon incrustans* Grun. var. **elongatus** var. nov., à pigment violet-rouge, épiphyte (sur *Chantransia pygmæa* et *chalybea*), Ch. **sideriphilus** sp. nov. (à gaine incrustée d'hydroxyde de Fe), *Ch.* **carpathicus** sp. nov. (en colonies comparables aux Dinobryon, comme *Ch. aggregatus* (Jancz., Geitler). Indication de localités nouvelles pour des espèces déjà connues et énumération des Chamaesiphon connus en Pologne (17 espèces). Remarques biologiques : trois catégories écologiques sont distinguées (Chamaesiphon d'eaux stagnantes, d'eaux courantes, indifférentes). — *P. A.*

FLAGELLÉS.

PASCHER A. — **Beiträge zur allgemeinen Zellehre. I. Doppelzellige Flagellaten und Parallelentwicklungen zwischen Flagellaten und Algenschwärmern.** *Arch. Protk.*, 21 Textfigg., p. 261-304, *68*, 1929.

Description d'une nouvelle chrysomonadinée : **Didymochrysis paradoxa** n. gén., n. sp. Les cellules possèdent *deux paires* de flagelles, chaque paire comprenant un flagelle principal et un flagelle accessoire, deux chromatophores, deux paires de vacuoles contractiles, deux stigma, mais *un seul* noyau. Il s'agit donc d'un organisme qui possède tous ses organes, noyau excepté, en double.

A propos de ce nouveau Flagellate, qui correspond à deux individus d'*Ochromonas*, unis suivant leur longueur, l'A. rappelle et étudie des types déjà connus (Distomatinées) présentant des structures semblables. En considérant les Flagellés polynucléées (Calonymphidés) et en les comparant avec les synzoospores d'Algues (*Vaucheria*) d'une part, et, d'autre part, en comparant les Trichonymphidés avec les zoospores des Oedogoniacées et des Derbésiacées, l'A. établit les bases d'une explication morphologique générale. Des ressem-

blanches sont signalées à ce propos dans le développement des Flagellates et des cellules flagellées des Algues. Des figures schématiques montrent ces rapports. De nombreuses observations sur la morphologie de divers Flagellates et Zoospores rendent ce mémoire particulièrement intéressant. — *L. Geitler*, Vienne.

PASCHER A. — **Ueber die Beziehungen zwischen Lagerform und Standortsverhältnissen bei einer Gallertalge (Chrysocapsale).** *Arch. Protk., 68,* 22 Textfigg., p. 637-668, 1929.

Il s'agit d'une Chrysophycée apparentée au G. *Hydrurus* et végétant aussi dans les eaux froides courantes : **Celloniella palensis** n. gén., n. sp. Elle forme des thalles muqueux qui ont des apparences très diverses suivant les conditions écologiques. Dans l'eau torrentielle il se forme des thalles pourvus d'une sole, d'un axe et d'expansions foliacées; dans l'eau ruisselant le long des parois rocheuses verticales l'Algue se présente en croûtes, planes, stratifiées tandis que dans l'eau des petits creux de rochers elle donne des thalles vésiculeux, groupés. Ces derniers correspondent à des formes d'inhibition. La croissance du thalle se fait non par une initiale terminale comme chez l'*Hydrurus*, mais par des groupes de cellules. Cette belle étude est illustrée de nombreuses et excellentes figures. — *L. Geitler*, Vienne.

SKVORTZOW B.-W. — **Some new and little known species of** ***Trachelomonas*** **from North Manchuria, China.** *Bot. Gaz.*, 85, p. 90-96, pl. 7, 1928.

The new species described were derived from Harbin and the Sungary River neighbourhood, including : *Trachelomonas tuberosa* **conspersa** n. var.; *T.* **cucurbita** n. sp., for *T. helvetica* Lamm. var. *hispida* Skv.; *T. cucurbita* **ovata** *n. var.; T.* **vestita** n. sp., for *T. hexangularis* Swir., var. *sinica* Skv; *T.* **Schewiakoffii** n. sp., for *T. rhombica* var. *planktonica* Skv.; *T. Schewiakoffii* var. **polonica** (Koczw.) nov. comb., for *T. polonica* Koczw.; *T. Wolosynskii* **longicollis** n. var.; for *T. regularis asperum* Skv.; *T.* **kozlovii** n. sp.; *T. rapacea* n. sp., for *T. volgensis chinensis* Skv.; *T.* **stagnalis** n. sp., for *T. fluviatilis curta* (Skv.; *T. tambowika* Swir., var. *amphora* n. var.; *T. urceolata* var. **hyalina** (*Swir.*) n. comb., for *T. hyalina* Swir., *T. ensifera longicauda* n. comb., for *T. longicauda* Swir.; *T. Schauinslandii* **manschurica** n. var.; *T. inflata* **crenulatocollis** n. var.; *T.* **Dangeardii** n. sp., for *T. fluviatilis* Lemm.; *T. Dangeardii glabra* n. comb.; for *T. fluviatilis glabra* Skv.; *T. Dangeardii lacerta* (Swir.) n. comb., for *T. fluviatilis lacerta* Swir., *T. helvetica* **manschurica** n. var.; *T. swirenko* **sinensis** n. var.; *T. fluviatilis levis(Lemm.) n. comb.*, for *T. affinis levis* Lemm.; *T.* **maxima** Skv., *T.* **Nadsonii** n. sp., *T.* **Baikovii** n. sp., *T. acuminata* **triangulata** n. var. — *Wm. Randolph Taylor.*

WAILES G.-H. — **Freshwater and marine protozoa from Bristish Columbia.** *Museum Notes 3 (3)*, p. 25-37, pl. 7-9, 1928.

This is a general description and list, with illustrations of all species,

but no descriptions except of new Protozoan species, and no keys. Chrysomanads, Silicoflagellates, and certain other groups of algal affinities are included. — *Wm. R. Taylor.*

PÉRIDINIENS.

MARTIN G.-W. — **Dinoflagellates from marine and brackish waters of New Jersey.** *Univ. Iowa, Stud. Nat. Hist.*, n. s. 159, 12 (9), 31 p., 8 pl., 1929.

An introductory section describes the morphology oh the Dinoflagellates, methods of collection in the field, and technique applicable to a study of them. Keys to genera and species are provided, with descriptions and notes on local distribution. As new there are described : *Gymnodinium* **Nelsoni** n. sp., near *G. splendens*, but broader, flatter, and with conspicuous flare in center; from Barnegat and Delaware Bays, N. J.; *G.* **subrufescens** n. sp., near *G. rufescens* but with shallower girdle, greater irregularity of shape, and other features, in Barnegat Bay, especially pools; *Peridinium* **excavatum** n. sp., near *P. divergens*, but with different plate arrangement and with solid antapical spines at the tips of the horns, from Barnegat Bay, N. J. — *Wm. Randolph Taylor.*

MARTIN G.-W. — **Three new dinoflagellates from New Jersey.** *Bot. Gaz.*, 87, p. 556-557, 1929.

These came from Barnegat Bay and Delaware Bay, N. J. : *Prorocentrum* **triangulatum** n. sp., *Amphidinium* **fusiforme** n. sp., close to *A. crassum* but smaller, narrower and with chromatophores; *Polykrikos* **barnegatensis** n. sp., of 2 zooids, with diam. 315 μ, length 46 μ : only 1 individual seen. — *Wm. Randolph Taylor.*

MARTIN G.-W. and NELSON T.-C. — **Swarming of Dinoflagellates in Delaware Bay New Jersey.** Bot. Gaz., 88, p. 218-224, 4 fig. 1929.

Red water in Delaware Bay was caused by enormous quantities of *Amphidinium fusiforme* and other dinoflagellates. It was suggested that the red colour was due to the fluorescence of chlorophyll, while the cells were held together in masses by a gelatinous outer envelope which was observed. — *A. Westbrook.*

ACKLEY, ALMA B. — **New species and varieties of Michigan algae.** *Trans. American Microsc. Soc.*, 48, p. 302-309, p. 35, 36. 1929.

The following are described are new : *Microchaete* **spiralis** n. sp., German-

fask, Mich., with spiral markings on the sheath. *Euastrum verrucosum* Ehrenb. var. **sublongum** n. var., from Sault Ste-Marie, Mich. smaller than the type and with larger lower lobes and smaller upper ones, and the incisions more shallow and open. *Characium* **operculum** n. sp., from Newberry, Mich. near *C. obtusum* A. Br., but proportionately wider, more pyriform, with marked apical plug and basal disk. *Desmidium Swartzii* Ag., var. **spinulosum** n. var., from Augusta Mich., markedly spinulose at angles. *Tetraedron* **duospinum** n. sp., near *T. lunula* (Reinsch) Wille, but is larger and with spines of unequal length; from Monroe, Mich. *Oedogonium* **Tiffanii** n. sp., from Muskegon Lake, Mich., near *O. verrucosum* Hollas and *O. Wylei* Tiff., but differing in size and in median scrobiculate spore wall. *Oedogonium macrandrium* Wittr., var **scrobiculatum** n. var., from Holland, Mich., differing from the type in having a scrobiculate median spore wall. *Oedogonium multisporum* Wood., var. **magnum** n. var., from Muskegon Lake, Mich., larger than the type. In addition the characters of *Oedogonium argenteum* Hirn., and *Spirogyra mirabilis* (Hass.) Kg., are emended. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROWN, HELEN J. — **The algal family Vaucheriaceæ.** *Trans. American Micros. Soc.*, 48, p. 86-117, pl. 15-20, 1929.

This is a monographic review of the family without geographical limitation. There are 28 species of *Vaucheria* listed, with complete key, one each of *Dichotomosiphon* and *Vaucheriopsis.* Full descriptions of all species and varieties are given, with citations of important literature and geographical distribution. As new there are described : *V. terrestris* var. **scrobiculata** n. var., from Montevideo, Uruguay. Most species and varieties are figured in detail. — *Wm. Randolph Taylor.*

DOSTAL R. — **Zur Priorität der Entdeckung der Caulerpa-Fortpflanzungsorgane.** *Ber. d. d. bot. Ges.*, 47, p. 507-514, 1929.

The author claims to have described the reproductive organs of Caulerpa earlier than did SCHNUSSIG (Osterr. Bot. Zeit., 78, 1929) and discusses the latter's work. — *A. Westbrook.*

FÖYN B. — **Vorläufige Mitteilung über die Sexualität und den Generations-Wechsel von *Cladophora* und *Ulva*.** *Ber. d. d. bot. Ges.*, 47, p. 495-506, 2 fig., 1929.

2-ciliate gametes and 4-ciliate zoospores are produced by different but indistinguishable plants; gametes from the same plant will not fuse. There is a sharp separation of two sexes, + and —, but it is not possible to say which is which, the more passive part is played by those which are in the minority as regards numbers. Reduction probably takes place in the zoosporangium. — *A. Westbrook.*

HARTMANN M. — **Uber die Sexualität und den Generationswechsel von *Chaetomorpha* und *Enteromorpha*.** *Ber. d. d. bot. Ges.*, 47, p. 485-494, 1 fig., 1929.

In the species of *Chaetomorpha* studied 2-ciliate gametes and 4-ciliate zoospores are formed by different but morphologically indistinguishable plants. Sexual plants are of two kinds, + and —; gametes from the same plant will never fuse but they may develop parthenogenetically. Reduction does not occur at the germination of the zygote but probably at the formation of the zoospores. *Enteromorpha ramulosa* and *E. compressa* showed the same antithetic alternation. — *A. Westbrook.*

LANDER, CAROLINE A. — **Oogenesis and fertilization in *Volvox*.** *Bot. Gaz.*, 87, p. 431-434. 1929.

V. globator was used. The sperm enters the egg from the interior of the colony. In the early stages of development of the daughter colony the nuclei are on the side of the cells toward the inside of the colony. After 11 or more successive divisions have taken place the colony turns inside out through the enlarged pore. The nuclei are now outside, and cilia are produced. This is in support of the observations of Zimmermann. — *Wm. Randolph Taylor.*

PASCHER A. — **Eine neue farblose Chlorophycee** *(Beih. z. Bot. Centralb.*, 45, abt. I, p. 390-399, 3 fig., 1929.

Etude d'une nouvelle algue épiphyte, incolore sur *Chrysopyxis* unicellulaire. Les zoospores et la forme des cellules rattachent nettement cet organisme au genre *Characium*. L'Auteur a également observé des planogamètes, mais pas de copulation. Les zoospores possèdent un stigma fugace qui disparaît au moment de la formation des cils. C'est là un fait constant chez les Flagellés et les Algues lorsque le passage se fait de la nutrition autotrophe à la nutrition hétérotrophe. La nouvelle espèce *Characium* **Chrysopyxidis** est décrite et figurée. — P. A.

PRINTZ H.— **Die naturlichen Pflanzenfamilien.** E. *Clorophyceæ*, 463 p., 366 fig., Leipzig, 1927.

Ouvrage de premier ordre qui est une révision de l'œuvre célèbre de WILLE. La classification adoptée est la suivante :

I. — Euchlorophyceæ (Protococcales, Chaetophorales, Siphonocladales, Siphonales).
II. — Conjugatae.
III. — Heterocontae.
IV. — Charophyta.

Ce travail, extrêmement complet, est indispensable à tout algologue voulant étudier les Chlorophycées. — *G. Hamel.*

SCHUSSNIG B. — **Zur Entwicklung der Siphoneen.** II. *Ber. d. d. bot. Ges.*, 27, p. 266-274, 1929.

At Naples the author could find no reproductive organs in *Udotea;* in *Caulerpa* there were 2-ciliate swarmers ; the life-cycle of *Cladophora Suhriana* was followed; the gametophytes are differentiated sexually and have the chromosome numbers 6 and 6 + IX. The sex chromosome is large and is also present in *C. repens*, where the numbers are 4 and 4 + IX. In *Acetabularia* **Wettsteini** nov. sp. reduction takes places in the « cysts » which must be regarded as gametangia; diakinesis was seen in the nucleus, with 10 gemini. — *A. Westbrook.*

SCHUSSNIG B. — **Zur Priorität der Entdeckung der Caulerpa-Fortpflanzungsorgane.** *Ber. d. d. bot. Ges.*, 47, p. 536-540, 1929.

The author at Naples on Oct. 3rd, 1928 found swarmers in great quantity and in lively movement inside the lumen of the leaf of *Caulerpa prolifera.* DOSTAL claims priority of discovery of the reproductive organs but his « papillae » are not really gametangia. — *A. Westbrook.*

SETCHELL W.-A. — **The genus** *Microdictyon. Univ. California Publ. Bot.*, 14 (20), p. 453-588, 105 text.-fig., 1929.

This is a detailed monograph of the genus, and the introductory material is discussed from the historical, morphological, ecological and regeneration-standpoints. The genus is divided into the following sections : (Annuliferæ) Eumicrodictyon, Calodictyon, Cystodictyoides, (Fibuliferæ) Macrodictyon, (Tenaculiferæ) Boodleoides. *M. Agardhianum* Decne, is considered as only represented by the original Red Sea specimen. *M. tenuis* (Ag.) Decne. is similarly only known from Cadiz specimens. *M. Boergesenii* Setch. is found in the West Indian area. *M. laxereticulatum* Setch. is Mediterranean and Adriatic. *M. umbilicatum* (Vell.) Zanard. is Australasian. *M. obscurum* J. Ag. is from New Caledonia. *M. calodictyon* (Mont.) Kg. is from the Canary Ids., *M. Krausii* J. E. Gray is from the Natal, South Africa. *M. nigrescens* (Yamada) Setch., is from Formosa. *M. japonicum* Setch. is from Japan, Sailus Besar, Borneo Bank, Tonga Ids., Juan Fernandez Ids., Easter Id., *M. Palmeri* Setch. is from Guadelupe Id., Mexico. *M. Thiebautii* Setch. is from the Loyalty Ids. *M. Vanbosseæ* Setch. is divided into fa. **typicum** n. fa., and fa. **explanatum** n. fa., and is from the Dutch East Indies. *M. pseudohapteron* Setch. is divided into fa. *typicum* comb. nov., and fa. **luciparense** n. fa., from the western Indian Ocean and the Dutch East Indies (fa. *luciparense*). *M. Okamurai* Setch. is from Ryukyu Id., Dutch East Indies, Loyalty Ids. *M. Velleyanum* Decne. is from the Hawaiian Ids. *M. crassum* J. Ag. is from the Bahama Ids. and Cuba. *M. Montagnei* Harv. is from the Tonga Ids., Dutch East Indies and elsewhere in the south Pacific Ocean. Most of these distribution records involve very

important revision from the published records, and the synonymy involved, which is complex, is cited. — *Wm. Randolph Taylor.*

SMITH GILBERT-M. & FREDERICK-D. KLYVER. — ***Draparnaldiopsis*, a new member of the algal family Chætophoraceæ.** *Trans. American Microsc. Soc.*, 48, p. 196-201, 4 text fig., pl. 25, 1929.

Draparnaldiopsis n. gen., based on **D. alpinis** n. sp., from Huntington Lake, Fresno Co., California. The main axis consists of alternating long and short cells, the latter serving as points of origin for the lateral branches, attached in median position. The main axis is rarely branched. — *Wm. Randolph Taylor.*

TAYLOR WM.-RANDOLPH. — **A species of *Acrothrix* on the Massachusetts coast.** *American Jour. Bot.*, 15, p. 577-583, pl. 42, 43. 1928.

A plant is reported from the shores of Buzzards Bay and adjacent coast that is cogeneric with *Acrothrix* Kylin, and is described as *A. novæ angliæ* (p. 578*). The genus has not been reported previously from America. The notable distinguishing feature of the genus : an axial cell row terminating in an apical cell or hair, is described, and the development of the thallus followed from serial celloidin sections. The old thallus has a central cavity formed by separation and growth of the first row surrounding the axial strand, which persists along the cavity wall. The development of the assimilatory filaments was followed, and is essentially as in the Swedish plant. The sporangia are formed in the same way, but are more spherical, and differ in being of greater size. The zoospore were observed and are described. The differences from the European *A. gracilis* Kylin are indicated in detail. — *Wm. Randolph Taylor.*

TIFFANY L.-H. — **The algal genus *Bulbochaete*.** *Trans. Amer. Micros. Soc.*, **47** (2) : 121-177, pl. 14-23. 1928.

After a brief history and morphological introduction to the genus there is given a key and complete descriptions of accepted species in the genus, with synonymy and distribution notes. Nearly species and varieties are figured. The following are described as new . *B. elatior* var. **scrobiculata** Tiffany, Alabama; *B.* **alabamensis** Transeau & Brown, Alabama, an alphabetical summary of distinguishing characters is appended. — *Wm. Randolph Taylor.*

TIFFANY L.-H. — **A key to the species, varieties and forms of the algal genus *Œdogonium*.** *Ohio Jour. Sci.*, 29, p. 62-80, 1929.

This is a key to the genus in its entirety, including species and varieties. As new are listed : *O. borisianum* (Lecl.) Wittr., var. **Westii** Tiffany & Brown, from England and Mississipi ; *O. decipiens* Wittr., var. **africanum** n. v., from

Africa; *O. dictyosporum* Wittr., fa. **westii** n. fa., from Africa; *O. hystrix* Wittr., var. **canadense** n. var., from British Columbia and (?) Latvia; *O. intermedium* Wittr., var. **fennicum** n. var., from Finland, Egypt and Michigan; *O. macrandrium* Wittr., var. *hohenackerii* (Wittr.) n. comb., for *O. hohenackerii* Wittr.; *O. rufescens* Wittr., var. *lundelii* (Wittr.) n. comb., *O. spirale* Hirn., var. **latviense** n. var., from Latvia; *O. capilliforme* Kg., Wittr., var. *diversum* (Hirn) n. comb., for *O. cp.* var, *australe* fa. *diversum* Hirn. — *Wm. Randolph Taylor.*

WESLEY O.-C.— **Asexual reproduction in** *Colæchæte. Bot. Goz.*, **86**, p. 1-29, 75 fig., 2 pl., 1928.

A pore in the outer cell wall, probably opened by an enzyme, permits the escape of the zoospore which proceeds by amœboid activity until outside, where after a period of inactivity the cilia are formed. Sporeling development is described. The cytology of hair formation is described, « Hair formation is initiated by a stream of cytoplasm issuing from 1 or 2 granules, found either in the lower part of the pore or in the outer end of the cylindrical chloroplast. The sheath is formed fy an extension of the new inner wall which is forced through the pore. This sheath develops a knob-like base around which the chloroplast is wrapped. » — *W. Randolph Taylor.*

CONJUGUÉES.

HOMFELD H. — **Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Nordwestdeutschlands besonders ihrer Zygoten.** *Pflanzenforschung herausg. von Prof. Dr. R. Kolkwitz*, H. 12, 96 p., 9 pl., Iena, 1929.

Le territoire étudié s'étend des deux côtés de l'Elbe, aux environs de Hambourg. Les stations visitées par l'A., durant ses longues recherches, sont surtout des tourbières et des lacs ou lacs-étangs. La flore desmidiale en est très riche : 383 espèces, 102 variétés et formes ont été récoltées. De nombreuses raretés figurent dans la longue liste qui forme l'essentiel de ce travail. Le fait le plus intéressant est la proportion élevée des Desmidiées trouvées avec leurs zygospores : 152. Sur ce nombre imposant, 47 espèces ou variétés n'avaient pas encore été rencontrées fertiles, d'après l'A. : *Arthrodesmus bifidus, Closterium ariculare* var. *subpronum, angustatum, attenuatum, gracile* var. *elongatum, Lunula, Cosmarium amoenum, Boeckii, Clepsydra, connatum, diplosporum* var. *majus, formosulum* var. *Nathorstii, galeritum, humile, Kirchneri, ocellatum, ochthodes* var. *amoebum, pachydermum, pseudamoebum, quadratum, rectangulare, regulare, subcostatum* fo. *minor, subcucumis, Cosmocladium saxonicum, Euastrum denticulatum, insulare, pulchellum* var. *retusum, Turnerii* fo.

fennica, Micrasterias Crux-Melitensis, decemdentata, truncata, Penium polymorphum, Staurastrum brevispinum var. *hexagonum, dilatatum, Hystrix, lappomorphum, Staurastrum* var. *hirtum, muticum, obiculare* var. *depressum, Mahabuleshwarensis* var. *Wallichii* fo. **triquetra**, *Cosmarium depressum* var. *uncinatum*. L'A. signale aussi des parthénospores chez *Cylindrocystis Brebissonii, Hyalotheca neglecta* et *Desmidium Swartzii;* chez cette dernière espèce, elles n'avaient pas encore été observées.

Les nouveautés décrites sont, par contre, peu nombreuses : *Micrasterias Mahabuleshwarensis*, var *Wallichii* fo. **triquetra**: *Cosmarium depressum*, var. **holsaticum**; *Xanthidium cristatum* fo. **depressa**; *Staurastrum pungens*, var. **sublunatum** et *S. striolatum* fo. **incurva**.

Les neuf planches représentent surtout les espèces pourvues de zygospores. — *P. A.*

DIATOMÉES.

AZPEITIA MOROS F. — **Algunas consideraciones sobre la enigmatica diatomea espanola** *Campylodiscus surirella* **Ehrenberg.** *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15, p. 109-118, Madrid, 1929.

Cette espèce a été créée par EHRENBERG dans un ouvrage peu connu intitulé « Uber mikroscopische Organismen in Portugal, Spanien, Südafrika, in indischen Ozean, Ganges, etc. und über ein Lager fossiler Infusioren zwischen Trachytconglomerat in Erzerum », publié dans les *Monatsberichte der Königlichen Preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin*, en 1845. Cette Diatomée n'a jamais été signalée en dehors de l'Espagne. L'A. discute longuement de sa valeur systématique, en confrontant les différents auteurs qui l'ont citée; il conclut que cette espèce est très voisine du *Surirella Campylodiscus*, sinon identique; GRUNOW les plaçait toutes deux dans son genre *Pseudosurirella*. L'A. serait enclin à admettre finalement que cette rarissime Diatomée n'est qu'une des nombreuses variétés du *Surirella ovalis* Bréb. — *P. A.*

PHIFER L.-D. — **Littoral diatoms of Argyle Lagoon.** *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 7, p. 137-149, 2 fig., 1929.

There is an abundant flora in the tidal zone, being most concentrated about ½-meter above low-tide level. The living cells usually are within 1-cm. of the surface of the shore; when superficial they may form mats which can rise and float on the water since heavy wave action is obviated by the contour of the lagoon. Two communities were recognized, one dominated by *Melosira nummuloides*. the other by *Navicula rhyncocephala* and *Pleurosigma balticum*. The former was associated with lack of organic detritus and considerable tidal flow, conditions being reversed where the other community flourished. — *Wm. Randolph Taylor.*

SKVORTZOW B.-W. — **Diatoms from Khingan, North Manchuria, China.** *Philippine Jour. Sci.*, **35** (1), p. 39-51, 5 pl., 1928.

This is an annotated list of collections made by the author in 1922. *Fragilaria* **hinganensis** var. **longissima** n. var., *F.* **hinganensis** n. sp. *Frustulia vulgaris* var. **asiatica** n. var., *Neidium affine* var. *amphirhynchus* fa. **manschurica** n. fa., *Navicula radiosa* var. **manschurica** n. var., *N. amphibola* var **manschurica** n. var, *Pinnularia episcopalis* var. **manschurica** n. var., *P. major* var. **manschurica** n. fa., *P. nobilis* var. **manschurica** n. var., *Cymbella aspera* var. **elongata** n. var., *C. aspera* var. **manschurica** n. var., *C. cistula* var. **hinganensis** n. var. *Rhopalodia gibba* var. **major** n. var., *Hantzschia amphioxys* var. **hinganensis** n. var., *Surirella robusta* var. **manschurica** n. var. — *Wm. Randolph Taylor.*

SKVORTZOW B.-W.— **Freshwater diatoms from Korea, Japan.** *Philippine Jour. Sci.*, 38, p. 283-291, 1 pl., 1929.

The material came from the lake of Seiriori near Seoul. The novelties include the following : *Eunotia bicapitata* Grun. var. **koreana** n. var.; *Neidium affine* Ehrenb. var. *genuina* Cleve fa. **koreana** n. fa.; *N. Preschevalski* Skv., var. **koreana** n. var.; *Navicula pupula* Kg., var. **koreana** n. var.; *N. lanceolata* (Ag.) Kg., var. **koreana** n. var.; *N. rhyncocephala* Kg., var. *hankensis* Skv., fa. **koreana** n. fa.; *Pinnularia bogotensis* Grun, var. **koreana** n. var.; *P. subcapitata* Greg., fa. **koreana** n. fa.; *P. interrupta* W. Sm., var. **koreana** n. var.; *Gomphonema* **morii** n. sp. ; *Cymbella* **koreana** n. sp. ; *Cymbella lanceolata* Ehrb., var. **koreana** n. var. and **Pantocseki** n. var. — *Wm. Randolph Taylor.*

SKVORTZOW B.-W. — **Marine diatoms from Dairen, South Manchuria.** *Philippine Jour. Sci.*, 38, p. 419-430, 2 pl., 1929.

The material studied was isolated from sea mud collected with oysters. As new there are described : *Surirella* **liaotungiensis** n. sp., with var. **minuta** n. var.; *Cocconeis scutellum* Ehrenb., var. **japonica** n. var.; *C. pseudomarginata* Greg., var. **formosa** n. var.; *Navicula liber* W. Sm., var. *linearis* Grun.; fa. **orientalis** n. fa.; and fa. **sinica** n. fa.; *N. halophila* Grun., var. **brevis** n. var.; *N.* **liaotungensis** n. sp.; *N. crucicula* W. Sm., var. **orientalis** n. var.; *Trachyneis aspera* Ehrenb., var. **orientalis** n. var.; *Stauroneis pellucida* Cleve, var. **orientalis** n. var.; *Amphora rhombica* Kitton, var. **sinica** n. var.; *A.* **ohgii** n. sp.; *A. proteus* Greg., var. **robusta** n. var.; *Nitsschia apiculata* Greg., var. **liaotungiensis** n. var. — *Wm. Randolph Taylor.*

SKVORTZOW B.-W. — **Diatoms from Khingan, North Manchuria, China.** *Philippine Jour. Sci.*, 35, p. 39-51, Pl. 1-5, 1928.

These are from the Khingan Mountain region near Fulcierdi R. R. Sta., on *Fontinalis* in a small stream. As new there are described : *Fragilaria* **hinga-**

nensis n. sp., with var. **longissima** n. var.; *Neidium affine* var. *amphirhincus* Ehrenb., fa. **manschurica** n. fa.; *Frustulia vulgaris* Thw., var. **asiatica** n. var.; *Navicula radiosa* Kg., var. **manschurica** n. var. ; *N. amphibola* Cleve, var. **manschurica** n. var.; *Pinnularia episcopalis* Cleve, var. **manschurica** n. var.; *P. major* fa. **manschurica** n. fa.; *P. nobilis* Ehrb., var. **manschurica** n. var.; *Cymbella aspera* var. **elongata** n. var.; and var. **manschurica** n. var.; C. **cistula** var. **manschurica** n. var.; and var. **hinganensis** n. var.; *Rhopalodia gibba* var. **major** n. var.; *Hantzschia amphioxysis* var. **hinganensis** n. var.; and *Surirella robusta* var. **manschurica** n. var. — *Wm. Randolph Taylor.*

PHEOPHYCÉES

ANGST L. — **Observations on the development of zoospores and gametes in *Pelagophycus Gardneri*.** — *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 7, p. 39-48, 21 fig., 1929.

The gametophytes are almost macroscopic, with densely clumped erect filaments in the ♂ plant, and stouter, less branched filaments in the ♀ plant. The eggs are borne singly at the tips of erect filaments, and the antheridia, which contain 1 sperm, in clusters of 4 or 5 on the tips of short branches. The eggs (and later the young sporophyte) are attached to the gametophyte by a gelatinous surrounding matrix. — *Wm. Randolph Taylor.*

DOUBT D.-G. — **Cytology of *Halidrys dioica*.** — *Botanical Gaz.*, 86, p. 330-344, 17 text-fig., 1928.

It was found that the leaves intergraded into the air vescicles. It is considered that the fucosan (Hansteen) is a fucoxanthin plastid. The development of the conceptacle is described in detail. — *Wm. Randolph Taylor.*

HARTGE, LENA A. — *Nereocystis*. *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 6, p. 207-237, 1928.

Cultures of zoospores were made in sterile nutrient. Gametophytes started germination in 24 hours, and were provided with fruiting structures in about 10 weeks in favorable cases. The terminal (oogonial) cell of the female gametophytes was notably enlarged, distinguishing these plants easily from the male ones, which had the terminal cells smaller, clustered. Fertilization was not observed. The gametophytes remained able to produce sporophytes for 12 months in culture. — *Wm. Randolph Taylor.*

HOYT W.-D. — **The periodic fruiting of *Dictyota*.** — *American Naturalist*, 57, p. 546.

A comparison is made of the fruiting habits of *Dictyota* at Naples and in the British Isles where the sexual cells are liberated twice-monthly, and at two stations in North Carolina, where they are liberated at monthly intervals at times of the full moon, and in Jamaica, where they are produced in regular, but slow-growing and overlapping crops intermixed. Where tides are considerable and regular the crops are periodic, but where (as Jamaica) they are not regular, the fruiting is more continuous. — *Wm. Randolph Taylor.*

HOYT W.-D. — **The periodic fruiting of *Dictyota* and its relation to the environment.** *Proc. Internat. Congr. Plant Sci.* (4th., Ithaca, 1926) 1, p. 393-400, 1929.

See other abstract on this topic by same author.

MIRANDA F. — **Sobre una nueva especie de *Strepsithalia* Sauv.** *Bol. de la Real Soc. Espanola de Hist. nat.*, t. 28, p. 457-462, 1928, 5 fig.

MOORE L.-B. — ***Pelvetia fastigiata.*** *Bot. Gaz.*, 86, p. 419-434, 25 text-fig., 1928.

The anatomy of the thallus, and the development from the apex, is discussed. The embryology of the conceptacles is outlined, and the morphology of the developing oogonia and antheriidia. Of the 8 potential egg nuclei produced, 6 degenerate between the 2 maturing fertile eggs. In the microsporangia divisions produce 64 sperm. — *Wm. Randolph Taylor.*

NIENBURG W. — **Zur Entwicklungsgeschichte der Fucus-Keimlinge.** *Ber. d. d. bot. Gesell.*, 47, p. 527-529, 1 fig., 1929.

ROSTAFINSKI'S observation that the young *Fucus* plant has an apical hair is confirmed; probably the typical apical cell arises from the initial cell of the hair, which has a large nucleus. The sporeling thus shows the transition from the ancient trichothallic growth to segmentation by an apical cell. — *A. Westbrook.*

RHODOPHYCÉES

CHEMIN E. — **Multiplication végétative et dissémination chez quelques Algues Floridées.** *Travaux Station biol. de Roscoff*, fasc. 7, 61 p., 43 fig.

Les Algues à thalle massif ont un faible pouvoir de régénération; au con-

traire, les filamenteuses se régénèrent facilement. Un article meurtri est régénéré par la poussée des protoplasmes des deux articles voisins. Une partie d'un article sectionné se détruit s'il est uninucléé, mais il peut persister s'il est plurinucléé. Un fragment de thalle isolé émet d'abord des organes fixateurs, puis l'extrémité distale s'accroît à son tour. Les monospores des *Monospora* sont de véritables propagules, articles terminaux modifiés. La multiplication végétative est très répandue chez les Algues. L'A. en étudie 31 exemples parmi les Floridées. — *G. H.*

CHEMIN E. — **Sur le développement des spores d'une Rhodomélacée** ***Brongniartella byssoides.*** *Bull. Soc. bot. de France*, t. 75, p. 104-112, 4 fig., Paris, 1928.

Cette Algue apparaît au printemps et disparaît à la fin de l'été; les échantillons mâles sont extrêmement rares; elle est fixée par des stolons rampants. Les tétraspores donnent les mêmes germinations que les carpospores; une cloison divise la spore en deux parties dont l'une évolue en rhizoide et l'autre se segmente et donne un massif d'où s'élève la première fronde. — *G. H.*

CLAUSSEN H. — **Zur Entwicklungsgeschichte von** ***Phyllophora Brodiaei.*** *Ber. d. d. bot. Ges.*, 47, p. 544-547, 1 fig., 1929.

It has been suggested that *Actinococcus subcutaneus* is the tetrasporic nemathecium of *Phyllophora Brodiaei*, of which it has been also thought to be a parasite. CLAUSSEN finds that sporogenous threads grow out from the carpogonium and produce red lumps—the *Actinococcus*—whose outer cell rows produce tetrasporangia. The tetraspores germinate to structures which are probably young *Phyllophora*. The chromosome number of the *Phyllophora* is 4, in the carpogonium and tissues of the parasite it is 8, while the tetraspores shew reduction to 4. — *A. Westbrook.*

KYLIN H. — **Ueber** ***Wrangelia penicillata*** **und ihre systematische Stellung.** *Dansk Bot. Arkiv.*, Bd 5, Nr. 7, 8 p., 3 fig., Copenhague, 1928.

L'auteur étudie d'abord l'anatomie (une cellule initiale, chaque article émet 5 cellules latérales qui donnent les rameaux et, vers le bas, les filaments corticaux : cellules uninucléées), puis le développement du gonimoblaste. Comme les stériles, les articles fertiles portent 5 rameaux courts et le rameau carpogonial se développe de la cellule basale; il a 4 cellules et est courbé. Après la fécondation, la cellule support émet une cellule auxiliaire (caractéristique des Céramiales) et les rameaux courts croissent avec une vigueur plus grande, entourant le fruit. De la cellule auxiliaire se développent quelques filaments ramifiés qui rampent jusqu'au filament central et émettent de petits filaments ramifiés terminés par une carpospore. Le *W. penicillata* ne doit donc pas être placé à côté des Gelidiacées ou parmi les Gigartinales, mais dans la famille des Céramiacées où elle forme un groupe isolé. Les tétrasporanges sont terminaux sur de petits

rameaux souvent unicellulaires qui développent des rameaux latéraux protecteurs. Tétrasporanges tétraédriques. — *G. Hamel.*

WHELDEN R.-M. — **Observations on the red alga,** ***Dumontia filiformis.*** *Maine Nat.*, 8, p. 121-130, 1928.

This paper records the seasonal changes in the appearance, morphology, distribution, and abundance of this plant in Maine. — *Wm. Randolph Taylor.*

DISTRIBUTION, ECOLOGIE.

BÖRGESEN F. — **On** ***Rosenvingea stellata,*** **a new Indian alga, and on an interesting littoral algal vegetation in which this species is a characteristic constituent.** *Dansk bot. Arkiv*, Bd **5**, Nr 6, 11 p., 3 fig., 1 pl., Copenhague, 1928.

L'auteur décrit la végétation algale qui découvre à chaque marée près de la petite ville de Dwarka, sur la côte d'Okhamandal, royaume de Baroda, aux Indes, entre Bombay et Karachi. La différence entre la haute et la basse mer atteint environ 15 pieds et un large plateau rocheux crevassé, avec de nombreuses cuvettes, reste à découvert pendant plusieurs heures. L'auteur énumère les Algues recueillies : 10 Chlorophycées, 10 Phéophycées et 18 Floridées; les genres seuls sont en général cités, en attendant une étude approfondie des diverses Algues de cette côte presque inconnue au point de vue algologique, une des plus caractéristiques est une espèce nouvelle : *Rosenvingea stellata* (1).

Cette riche végétation littorale est une chose inconnue dans les régions tropicales. Aux Antilles on ne trouve, en effet, d'Algues émergeant à basse mer que dans les points exposés aux embruns et cette végétation doit être rattachée à la zone sublittorale. De même, les Algues que SVEDELIUS a décrites sur le récif corallien de Galle, au Sud de Ceylan, et qu'il considère comme littorales, sont, ou mouillées par les embruns, ou réfugiées dans les lagunes derrière la barrière des récifs; elles doivent être considérées comme appartenant à une végétation sub-littorale. — *G. Hamel.*

BOYE-PETERSEN J. — **The aerial Algae of Iceland.** *The Botany of Iceland*, vol. II, 328-447, 36 fig., Copenhague, 1928.

Cette importante étude sur la flore algale aérienne de l'Islande est basée sur les récoltes personnelles effectuées durant l'été 1914.

(1) M. le Docteur BÖRGESEN a bien voulu me faire savoir que cette espèce nouvelle, décrite comme *Rosenvingea*, appartenait en réalité au genre *Colpomenia.* — *G. H.*

L'auteur définit comme Algue aérienne (il renonce donc au terme aérophile et adopte celui que DE PUYMALY a proposé) toute Algue qui vivant hors de l'eau ou pouvant, pendant une période de durée variable, vivre sans être immergée, même si elle passe à l'état quiescent les périodes de dessication.

L'énumération des prises examinées occupe les pages 330-346 : avec l'indication de la station et de la localité, les espèces de chaque récolte y sont signalées.

Les groupements d'Algues aériennes (communities of aerial Algae) distingués dans cette monographie sont les suivants :

I. VÉGÉTATION ALCALE DES STATIONS ÉLEVÉES AU-DESSUS DU SOL (prominent objects). — 1° Bois ouvragés et écorce des arbres vivants : le climat très humide de l'Islande (205 jours de pluie par an) laisserait supposer que ces Stations sont recouvertes d'une végétation algale abondante, mais cette végétation est, au contraire, très pauvre. La fréquence des vents et l'absence d'abri est sans doute la cause de ce fait. 2° Murs en briques : le *Prasiola crispa* s'y rencontre surtout avec d'autres Chlorophycées (*Chlorella ellipsoidea*, *Hormidium flaccidum*, *Oocystis rupestris*, entre autres) et des Diatomées. 3° Murs en terre : *Prasiola crispa* y est aussi fréquent. Les Diatomées sont surtout représentées par des frustules vides apportées sans doute avec les plaques de gazon ou de tourbe qui constituent ces murs. 4° Enclos en terre battue : les Diatomées terrestres y sont abondantes.

II. VÉGÉTATION ALCALE TERRESTRE. — L'auteur distingue la végétation du sol proprement dit et celle des rochers et pierres. 1° Les algues du sol peuvent se répartir entre les stations suivantes : sol fertilisé par les déjections des oiseaux (*Phormidium autumnale* abondait sur du guano, dans la petite île de Geitey), mais les Diatomées étaient absentes; sol saturé d'urine au voisinage d'une fosse à purin (*Phormidium autumnale*, *Prasiola crispa* hébergeant entre ses filaments *Navicula nitrophila*) ; « Hlad » (ce terme désigne en vieux norrois islandais le sol piétiné par l'homme et les animaux devant et autour des habitations) occupé par des algues nitrophiles, *Prasiola crispa* surtout, *Phormidium autumnale* des Diatomées (*Navicula nitrophila* et *N. Atomus* étant caractéristiques) ; sentiers à chevaux avec mélange d'espèces nitrophiles et d'espèces de sols primitifs; routes et sols purement minéraux, avec *Keratococcus bicaudatus*, *Vaucheria terrestris*, *Botrydiopsis arhiza* et nombreuses Diatomées; sols cultivés, avec Hétérocontes nombreuses (dans une culture à partir d'un échantillon de sol : *Botrydiopsis arhiza*, *Bumilleria exilis*, *Bumilleriopsis brevis*, *Tribonema vulgare*), Diatomées nitrophiles et autres; « myri », c'est-à-dire terrains où le plan d'eau est si superficiel que le sol reste toujours humide, Cyanophycées et Diatomées y dominent et c'est seulement sur les petits monticules (hillocks) que l'on rencontre une flore terrestre proprement dite; prairies littorales où *Vaucheria sphaerocarpa* est l'espèce la plus importante. 2° Rochers et pierres. Le basalte et une brèche de paloginite constituent les roches mères de la grande île; les substratums qu'elles déterminent sont pour la plupart acides ou neutres, et le calcium des basaltes semble peu assimilable.

Les divers types de stations étudiées sont les suivants : Parois rocheuses verticales. C'est là que s'observent les « Tintenstriche », formées sur les parties peu humides par *Calothrix parietina*, *Gloeocapsa alpina*, *Schizothrix Heufleri*, *Scytonema crustaceum*. Les parois humides comportent une florule plus riche avec des Chroococcacées abondantes (*Gloeocapsa Magma*, *G. rupestris*, *Gloethece rupestris*, etc.), *Scytonema Myochrous* et de nombreuses Diatomées. Enfin, sur les parois ruisselantes, rarement ou peu longtemps à sec, on observe une population algale hydrophile très variée, à laquelle le qualificatif d'aérienne ne convient que partiellement : *Anabaena oscillarioides*, *A. Catenula*, *Plectonema roseolum*, *Desmonema Wrangelii*, Desmidiacées sp. pl., *Vaucheria borealis*, Diatomées abondantes. Fissures ombragées : les conditions y sont différentes de celles que réalisent les parois découvertes; l'évaporation, en particulier, y est bien moindre. Les Chlorophycées sont représentées par les seules Desmidiacées; l'auteur signale aussi *Schizothrix lardacea*, *Tolypothrix tenuis* var. *terrestris* et de nombreuses Diatomées. — Grottes : *Trentepohlia aurea* y est fréquente. La flore algale des grottes varie, d'ailleurs, suivant divers modes dont l'auteur donne des exemples : grottes servant d'abri aux moutons et caractérisées par des espèces nitrophiles, grottes à parois suintantes avec algues hydrophiles, grottes subissant l'influence de la mer et possédant alors des types halophiles bien nets. *Rhizoclonium lapponicum*. *Vaucheria synandra*, *Navicula cincta*, *N. peregrina* var. *Meniscus* ont été ainsi rencontrées dans une grotte de falaise, située à 20 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer. C'est aussi dans une grotte d'Islande que Helgi JONSSON a découvert un Rhodocorton aérien décrit par KOLDERUP-ROSENVINGE (*Rh. islandicum*). — Pierres libres ou isolées (loose stones). Leur florule, lorsqu'il s'agit de murettes entourant les champs ou les habitations, a un caractère nitrophile marqué par la présence du *Prasiola crispa*. — Falaises à oiseaux (bird cliffs) : au pied des falaises verticales et dans les fissures où nichent des multitudes d'oiseaux, la florule algale, très variée, comporte des espèces nitrophiles (*Prasiola crispa*, *P. furfuracea*, *Phormidium autumnale*, *P. subfuscum*, *Navicula Atomus*, *N. mutica*), des halophiles (*Rhizoclonium lapponicum*, *Vaucheria synandra*, *Navicula cincta*, *N. gregaria*, *Nitzschia vitrea* var. *salinarum*) et un grand nombre d'espèces indifférentes.

III. VÉGÉTATION ALGALE DÉVELOPPÉE AUTOUR DES SOURCES THERMALES. — L'Islande est la terre classique des sources à hautes températures. En dehors des nombreuses algues spéciales qui se développent dans l'eau même ou parmi les Mousses constamment mouillées qui végètent autour des sources, on rencontre sur les dépôts siliceux (sinter) et sur le sol soumis aux vapeurs une florule que l'auteur considère comme aérienne, ce sont surtout des Cyanophycées et des Diatomées, espèces hydrophiles (thermophiles également) et terrestres en mélange.

IV. ASSOCIATIONS TEMPORAIRES. — Ce sont les « formations passagères » de COMÈRE : fossés, cuvettes se desséchant complètement durant la saison sèche. L'auteur, faute de récoltes assez nombreuses, ne s'étend pas sur ces groupements.

La seconde partie de cette monographie comprend l'énumération systématique des espèces rencontrées dans les diverses stations. Les Diatomées forment le contingent principal : 173 espèces, variétés et formes sont signalées comprenant les nouveautés suivantes (espèces et variétés) : *Eunotia prærupta* Ehrb. var. *muscicola*, *Achnanthes subsalsa*, *Diploneis minuta*, *Caloneis angustivalva*, *C. fasciata* (Lagerts.) Cl. var. *elliptica*, *C. Vaucheriæ*, *Stauroneis lapidicola*, *Navicula bryophila*, *N. bidentula*, *N. Borrichii* Boye var. *undulata*, *N. Brekkænsis*, *N. nitrophila*, *N. thermicola*, *N. cryptocephala* Kütz. var. *angusta*, *Pinnularia muscicola*, *P. subcapitata* Greg. var. *sublanceolata*, *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Grun var. *terrestris*.

D'intéressantes remarques systématiques, biologiques ou chorologiques sont consignées concernant, entre autres, *Diatomella Balfouriana* Grev., espèce nettement arctique-alpine, *Caloneis fasciata* (clef des formes et variétés d'Islande), *Navicula Atomus*, espèce exclusivement terrestre; *Navicula mutica*, espèce collective pour laquelle une clef des principales variations est donnée; *Pinnularia intermedia* et ses nombreuses formes. Les Chlorophycées étudiées ici appartiennent surtout aux Isocontes et Hétérocontes. Une seule Conjuguée (*Zygnema ericetorum*) est mentionnée; les Desmidiacées seront étudiées par M. J. NYGAARD. Parmi les Hétérocontes, il faut citer : *Botrydium granulatum* qui n'avait été trouvé jusqu'ici que dans des régions tempérées ou chaudes, *Bumilleriopsis brevis* (Gern.) Printz, dont l'auteur précise quelques caractères morphologiques ou structuraux. Parmi les Isokontes, intéressantes remarques sur le genre *Coccomyxa*, sur l'*Apatococcus lobatus* (Chod.) Boye P. comb. nov. (= *Pleurococcus lobatus* Chodat, = *Apatococcus vulgaris* Brand), *Myrmecia pyriformis* sp. nov. (diffère du *M. globosa* Printz par ses jeunes cellules sans épaississement de la membrane; la présence de pyrénoides, les cellules fixées, le contour intérieur pyriforme), *Chlorella rugosa* sp. nov. (diffère du *Ch. lichina* Chod. par l'absence de pyrénoide), *Prasiola crispa* (l'auteur confirme l'opinion de BRAND que les *Schizogonium crispum* et *murale* de Gay ne sont qu'une seule et même espèce). Enfin, une seule Rhodophycée déjà mentionnée ci-avant est citée (*Rhodochorton islandicum*).

La contribution apportée par M. BOYE PETERSEN à la connaissance des Algues aériennes est, comme on le voit, très notable et complètera son travail classique sur celles du Danemark. — *P. A.*

BUDDE HERMANN. — **Beitrag zur Algenflora der flissenden Gewässer Spaniens.** *Arch. f. Hydrobiol.*, XX, p. 427-470, 1929.

L'Auteur a parcouru surtout l'Espagne centrale et sud-orientale. Sur les 27 prises qu'il a effectuées, l'une provient du Maroc espagnol (Tetuan). Ces récoltes sont étudiées par type de station : fontaines, sources, ruisseaux et fleuves. Un tableau donne la répartition par localités des 174 espèces déterminées, des listes comparatives empruntées à divers auteurs montrent l'ubiquité de la grande majorité de ces espèces. Dans la liste systématique, il faut relever, en dehors d'un grand nombre d'espèces nouvelles pour la flore algologique de l'Espagne, les

nouveautés suivantes : *Spelæopogon* **Frederici**, *Tolypothrix* **Werneckei**, *Cylindrospermum* **Toledii** (le nom latin de Tolède est *Toletum!*), *Gongrosira* **Koppei**, *Lemanea* **hispanica**. — *P. A.*

CABALLERO y VILLALDEA SERGIO. — **Datos para la flore algologica de la provincia de Guadalajara.** *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXIX, p. 217-225, 261-280, 315-324, Madrid, 1929.

Importante contribution à la flore algologique de l'Espagne, encore si peu connue : 318 espèces sont énumérées (Characées comprises). Plusieurs analyses d'eaux sont données. Une partie importante des espèces citées est sans doute nouvelle pour la flore espagnole. — *P. A.*

CAZAL F. — **Liste des algues marines récoltées de 1912 à 1927 dans le Finistère et la Loire-Inférieure.** *Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de la France*, 4e Sér., T. VII, 1927 (paru mars 1928), Nantes.

Simple liste de 130 algues, avec indications de localités. Sauf erreur de détermination peu vraisemblable, la récolte, au Croisic, d'un échantillon de *Halimeda Tuna* Lamour est à noter. Peut-être s'agit-il d'un spécimen fixé sur une pierre de délestage. — *R. L.*

CONNEL R. — **Notes on marine algae collected at Departure Bay, B. C.** *Canadian Field Nat.*, 42, p. 99-100, 1928.

This is a short list with some ecological and habit notes. — *Wm. Randolph Taylor.*

DEFLANDRE C. — **Contributions à la flore algologique de la France : II-V.** *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXXV, p. 999-1012, 11 fig., 1 pl., 1928 (1929).

Les matériaux étudiés proviennent de la Haute-Savoie, du Laonnois, des Vosges et des Pyrénées (les récoltes de ces deux dernières régions sont dues à P. Chouard). A signaler parmi les espèces intéressantes : *Scenedesmus kerguelensis* Wille (Haute-Savoie), *Closterium spetsbergense* Börge (*ibid*), *Cosmarium vexatum* (*ibid.*), *Cosmarium nasutum*, *microsphinctum* (Mons-en-Laonnois), localité intéressante pour ces espèces arctico-alpines), *Cosmarium Hornavanense* (Schmilde), Gutwinski, *C. polonicum* Racib. var. *alpinum* Schmidle (tourbière des Pyrénées Centrales). — *P. A.*

DONAT A. — **Verbreitung einiger Desmidiaceen, I.** *Die Pflanzenareale*, 1e Reihe, p. 58-62, 4 cartes, Jena 1927. **II, III.** *Ibid.* 2e Reihe, p. 19-25, 10 cartes, Jena 1928.

Les Desmidiacées sont, parmi les Algues douces, un des rares groupes

dont la répartition géographique soit susceptible de donner lieu à des commentaires chorologiques; on admet qu'il existe parmi ces Conjuguées des groupes géographiques comme chez les plantes vasculaires ou les Muscinées. L'A. nous présente ici, avec d'intéressants commentaires et une bibliographie très bien établie, la répartition des espèces suivantes : I. *Staurastrum brasiliense* W. & G.-S. West var. *Lundellii* et *St. Ophiura* Lund., *St. Minnesotense* Wolle et *St. verticillatum* Arch., *St. elongatum* Bark. et *Docidium undulatum* Bail., toutes espèces atlantiques, les quatre premières planctoniques, *St. acarides* Nordst. et *St. rhabdophorum* Nordst., types nettement arctico-alpins. II. *Euastrum crassicolle* Lund., *E. montanum* W. & G.-S. West, *E. tetralobum* Nordst. et *E. bilobum* Lütkem., *Cosmarium spetsbergense* Nordst. et *Oocardium stratum* Naeg., *Cosmarium Holmii* Wille (incl. *C. pseudoholmii* Borge et *Staurastrum Holmii* Lowe). Toutes ces espèces sont arctico-alpines, sauf *E. montanum*, boréal-alpin, et *Oocardium*, subalpin. III. *Staurastrum* de la section *Cylindriastrum* (Turn.) Donat, *St. Meriani* Reinsch, *St. capitulum*, *St. pileolatum* Bréb. et *St. insigne* Lund. Ce sont des types arctico-subarctiques ou atlantique-alpins (*St. pileolatum* Bréb.) Une autre espèce de la section *Cylindriastrum*, le *St. dorsuosum* Nordst. semble spécial à la Nouvelle-Zélande; avec les *St. acarides* var. *Skotsbergii* Carls., *St. Meriani* var. *capense* (Hodg.) Don., *St. capitulum* var. *tumidiusculum*, il appartient à un groupe antarctique de cette section.

Malgré le soin apporté à l'établissement de ces cartes, on a l'impression que c'est là, pour beaucoup d'espèces, un travail peut-être prématuré; des massifs montagneux entiers sont inconnus, d'autres, comme les Pyrénées, par exemple, sont très mal connus. Il est à craindre que d'ici peu ces belles cartes apparaissent comme très incomplètes et que le qualificatif d'atlantique ou d'arctico-alpin, appliqué à telle ou telle espèce, ne soit rapidement caduc. Néanmoins, il faut féliciter l'auteur qui présente ses recherches avec le maximum d'exactitude compatible avec le sujet.

L'éditeur (G. Fischer) de cette luxueuse publication doit aussi avoir sa part de félicitations : les *Pflanzenareale*, en effet, se proposent de cartographier ainsi tous les groupes de végétaux. — *P. A.*

FELDMANN J. — **Note sur quelques Algues marines de Banyuls.** *Bull. Soc. Bot. de France*, T. 76, p. 785-793, 2 fig., Paris 1929.

L'A. cite quelques récoltes particulièrement intéressantes, en attendant la publication d'une liste complète des Algues de Banyuls : *Placoma vesiculosa, Ulvella Lens, Halicystis ovalis, Pseudobryopsis myura, Ostreobium Queketti, Erythrocladia subintegra, Gelidium melanoideum, Erythroglossum Lenormandi* (Derb. et Sol.) comb. nov. (= *Nitophyllum* L.), *Asparagopsis armata.*

FORBES, STEPHEN A. — **The biological survey of a river system; Its objects, methods and results.** *Bull. Div. Nat. Hist. Surv.* (*Illinois*), 17 (7), p. 277-284, 1928.

This is the text of a public lecture describing the organization and work

of the survey of the river systems of the state with reference to their more effective biological improvement and utilization. Variation in algal andance at different stations is indicated. — *Wm. Randolph Taylor.*

FORTI A. — **Su l'aspetto della Flora algologica nell' oasi di Giarabub.** *N. Giorn. bot. ital. n. ser.*, vol. XXXIV, p. 507-510, 1927.

Etude de cinq échantillons prélevés dans les étangs et les mares d'un oasis de Lybie. D'après ces échantillons, les espèces saumâtres et les espèces d'eau douce seraient souvent mêlées; de même, les espèces eury- et sténohalines, méso- et oligosaprobes, d'eau douce et thermales. — *P. Frémy.*

FRITSCH F.-E. — **The encrusting Algal communities of certain Fast-Flowing Streams.** *New Phyt.*, 28, p. 165-196, 10 fig. and 1 pl., 1929.

Algae found on boulders in rapidly flowing streams of North Devon were investigated. There were three types of community; 1. *Hildenbrandia-Lithoderma* community; 2. *Chamæsiphon community;* 3. *Phormidium* community. Blue-greens predominated while *Cocconeis placentula* was the only diatom playing any part. — *A. Westbrook.*

GONZALÈS GUERRERO P. — **Algas de los alrededores de Montemayor (Caceres).** *Bol. R. Soc. Esp. Hist. nat.*, 28 p. 295-297, Madrid, 1928.

Liste des Algues identifiées dans les récoltes faites par le Prof. Caballero dant les montagnes limitant les prov. de Caceres et de Salamanque. Une var. nouvelle est décrite (mais non figurée) : *Scenedesmus denticulatus* Lagerh. var. biseriatus. En outre, la flore espagnole s'enrichit des genres, espèces et variétés suivantes : *Microthamnium* (avec *M. Kuetzingianum* Naeg.), *Uronema* (avec *U. confervicolum* Lagerh.), *Phacus* (avec *Ph. longicauda* Ehrenb. Duj.), *Calothrix stagnalis* Gom., *Schizothrix arenaria* (Berk.) Gom., *Anabaena lapponica* Borge, *Staurastrum setigerum* Cleve, *Cosmarium Turpinii* Breb., *C. orbiculatum* Ralfs, *Euastrum amoenum* Gay, *Tetraedron trigonum* (Naeg.) Hansg., *T. minimum* (Al. Braun) Hansg. var. *scrobiculatum* Lagerh., *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod., *S. bijugatus* (Turp.) Kuetz. var. *seriatus* Chod., *Pediastrum duplex* Meyen var. *genuinum* Al. Braun, *Oocystis solitaria* Wittrock. (Cette espèce a déjà été signalée par H. BACHMANN dans un des lacs des montagnes de la prov. de Zamora). — *P. A.*

HOWE M.-A. — **Notes on some Marine Algae from Brazil and Barbados.** *Contrib. from the New-York bot. Garden*, n° 295, in *Journ. Washington Acad. Sci.*, vol. 18, n° 7, p. 186-194, 2 fig., New-York.

Liste de 40 espèces du Brésil (10 Chlorophycées, 12 Phéophycées, 18 Rhodophycées) dont 9 sont nouvelles pour ce pays : *Enteromorpha prolifera*,

Codium intertextum, Sargassum polyceratium, S. Filipendula, Padina Sanctæ Crucis, Dilophus guineensis (?), *Gelidium pusillum, Wurdemannia setacea, Jania capillacea* et 2 nouvelles pour la science, *Porphyra* **Roseana** et *Cottoniella* **sanguinea.**

A la Barbade, ont été recueillies en une journée (30 sept. 1915), 12 espèces (4 Chlorophycées, 4 Phéophycées, 4 Rhodophycées), dont 7 non signalées par M[lle] VICKERS (*Ulva rigida, Boodlea siamensis, Chætomorpha brachygona, Neurocarpus Hauckianus, Laurencia papillosa, Jania capillacea, Fosliella Le Jolisii*). — *G. Hamel.*

HYLANDER, CLARENCE J. — **The algae of Connecticut.** *Conn. Geol. and Nat. Hist. Surv.*, 42, 245 pp., *28 pl.*, 1928.

This is a local flora with an introduction describing the general characteristics of the algae. For the several species the original description and illustrations are cited, with the local stations. The illustrations are largely copied from earlier writers. — *Wm. Randolph Taylor.*

JOHNSON D.-S. & A.-F. SKUTCH. — **Littoral vegetation on a headland of Mt. Desert, Maine. i, Submersible or strictly littoral vegetation.** *Ecology*, 9 (2), p. 188-215, *pl. 8-14*, 1928.

Three zones are recognized in the littoral area : i, sublittoral, characterized by *Alaria esculenta, Halosaccion ramentaceum* and *Melobesia Lenormandi;* ii, the lower littoral characterized by *Porphyra umbilicalis, Fucus furcatus* and 3 species of *Spongomorpha;* iii, upper littoral characterized by *Fucus vesiculosus, Ascophyllum, Calothrix* and *Verrucaria*, with in addition *Codiolum* in summer, and in winter *Bangia, Ulothrix, Hormiscia* and *Enteromorpha minima.* Because of wave action there is an upwar shift of all zones relative to that found on quiet shores. *Codiolum* was experimentally found intolerant of continuous submergence. Annual changes were noted, particulary in *Chondrus.* — *Wm. Randolph Taylor.*

LEWIS I.-F. and WM.-R. TAYLOR. — **Notes from the Woods Hole Laboratory-1928.** *Rhodora*, 38, p. 193-198. Pl. 176, fig. 1-5, 1928.

This collection of notes represents observations recorded since the previous paper of the same authors and title (1923). James-P. POOLE reports the occurence of *Oedogonium Reinschii* Roy. soc. Hirn in Massachussets, with notes on the morphology. Joseph-L. COPELAND reports *Characiopsis pileata* somewhat similar to *C. crassiapex* Prinz, growing upon *Tribonema* and *Microspora* near Falmouth, Massachusetts. Kathleen-M. DREW reports the presence of tetraspores and bispores upon *Seirospora Griffithsiana* Harv. K.-M. DREW and A.-C. HOF report the appearance of *Trailiella intricata* Batters, as having become abundant in Buzzards Bay and Vineyard Sound. Detailed morpholo-

gical measurements are given, and the ready means of distinguishing it from *Spermothamnion Turneri* emphasize. W.-R. TAYLOR reports the appearance of *Asparagopsis hamifera* (Hariot Okamura in Buzzard's Bay and Vineyard Sound, where several fine carposporic plants were found in 1927-1928. The plant was not infrequent upon Black Rock, near New Bedford, although the specimens were very small. The joint editing authors report the occurence of *Gongosira Debaryana* Rabenh., *Merismopedia tenuissima* Lemm., *M. elegans* A. br., *Coelosphaerium Naegelianum* Ung., *Chroococcus minutus* (Kg.) Naeg., *Aphanocapsa pulchra* (Kg.) Rabenh, *Laminaria platymeris* de la Pyl., *Acrothrix sp.*, and *Dumontia filiformis* (O.-F. Muller) Grev., in new stations. — *Wm. Randolph Taylor.*

KLUGH A.-B. & J.-R. MARTIN. — **The growth rate of certain marine algae in relation to depth of submergence.** *Ecology*, **8**, p. 221-231, 1927.

Enteromorpha Linza grew best at 2 to 3 meters depth, *Scytosiphon lomentarius* at 1 meter, *Ectocarpus confervoides* at 2 meters, *Fucus vesiculosus* at minimum submergence, and in all cases light was the controlling factor. The bathymetric color generalization must be modified. — *Wm. Randolph Taylor.*

OKAMURA K. — **Algae from Kamtschatka.** *Records of Oceanographic Works in Japan*, p. 52-55, 1 fig., pl. 13-15, Tokyo, 1928.

L'A. cite 8 espèces provenant du Kamtschatka (environs de Baronkorfa) : *Ptilota asplenioides, Odonthalia dentata, Alaria Ochotensis, Agarum Turneri, Lessonia Laminarioides* (décrit), *Laminaria longipes* (décrit et figuré), *Hedophyllum spirale ?* (synonymie discutée, fig.) et *Laminaria palmæformis* sp. nov. (fig.).

PRESCOTT G.-W. — **A brief summary of work on Iowa algae.** *Proc. Iowa Acad. Sci.*, 34, p. 111-113, 1928.

RAPHÉLIS A. — **Algues du Maroc récoltées par M. J. Gattefossé.** *Bull. Soc. Bot. de France*, T. 76, p. 719-730, Paris, 1929.

Liste de 1 Cyanophycée, 15 Chlorophycées, 31 Phéophycées, 80 Rhodophycées. C'est la première liste d'Algues marines des côtes du Maroc français. A noter la présence du *Plocamium latifrons* et de l'*Helminthocladia purpurea.*

RAYSS TCHARNA. — **Note préliminaire sur quelques Algues récoltées aux environs de la station biologique de Besse (Puy-de-Dôme).** *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76, p. 279-285, 1929.

Listes de récoltes faites dans diverses localités des environs de la Station

biologique de Besse (Lacs de Bourdouze, d'Estivadoux, tourbières de la Liste, de la Barthe, de Bargeresse). Les pH mesurés oscillent entre 7,2 pour les grèves à *Isoetes lacustris* et 4,2 pour les fosses de tourbage. Un ruisseau d'eau minérale à Saint-Nectaire a donné pH 7,6. — *P. A.*

SETCHELL W.-A. — **Coral reefs as zonational plant formations.** *Science*, 68, p. 119-121, 1928.

Coral reefs are always in considerable part composed of calcareous algae, associated with foraminifera and corals. The first are most important, and are essential to the cohaerence of the reefs. Growth is most active on the outer upper edge, since water circulation and transparency are best there. Details of the ecological classification of the contributory algae are given. — *Wm. Randolph Taylor.*

SHELFORD V.-E. — **The penetration of light into Puget Sound waters as measured with gas-filled photo-electric cells and ray-filters.** *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 7, p. 151-168, 1929.

This is primarily a discussion of the relative effectiveness of different types of equipment, together with a discussion of the relative rates of absorption of the different wave lengths of light by belts of water at successive depths. The effect of zonation of suspended plankton as a differentially absorptive factor is emphasized, and the effect of inorganic or organic detritus as altering the effect of the plankton is explained. — *Wm. Randolph Taylor.*

STOCKMAYER S. — **Die Biologie der Mineralquellen.** *Osterreichisches Baderbuch* 1928, p. 85-92, Vienne, 1928.

Très intéressante mise au point (fort condensée, puisqu'elle est destinée à un annuaire balnéologique) sur la biologie des sources minérales. L'A. rappelle les principales catégories d'organismes susceptibles de végéter dans les eaux à température élevée, riches en gaz et sels dissous et plus ou moins radioactives. Il donne quelques exemples de populations d'Algues pour quelques sources thermales d'Autriche. Il réclame, enfin, que les mesures soient prises pour protéger certaines sources et créer ainsi quelques réserves de ces biocénoses si intéressantes. — *P. A.*

TAYLOR WM.-RANDOLPH. — **Notes on the marine algae of Florida.** *Bull. Torrey Bot. Club*, 56, p. 199-210, text-fig. 1, 2. June 1929.

This paper is supplementary to the volume « The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas » by the same author. It contains a comparison of the richness of the algal flora, indicating that it ranks high in the Caribbean area. To the list there are added 18 names, giving a total of

478 marine algae recorded for the state. Also 28 names are considered which are not added to the listed flora, for reasons given. As new there is described *Hydrocoleum* **penicillatum** n. sp., W.-R. Taylor (p. 201), from Key West, collected by R. THAXTER, type material in the Farlow Herbarium (Cambridge Mass.,) and that of the author. The plants discussed referred to the proper pages of the writers's earlier report, and a list of correstions to that text concludes the paper. — *Wm. Randolph Taylor.*

TAYLOR WM.-RANDOLPH. — **Notes on algae from the tropical atlantic Ocean.** *American Jour. Bot.*, 16, p. 621-630. 13 text-fig., pl. 62, oct. 1929.

This paper lists the algae present in several collections submitted for determination, most of the records being new for the territories concerned including Jamaica, Tobago, Trinidad, Venezuela and Panama. The comparative lack of our knowledge of the marine algae of territory is emphasized, and it is noted that these additional collections do not confirm Murray's suggestion that the islands (such as Grenada) near the mouth of the Orinoco have an unusually high percentage of Chlorophyceæ because of the influence of the fresh-water dischargeb by that river. *Calliblepharis* **repens** Wm.-R. Taylor is described as new, growing upon *Grateloupia* at Trinidad, collected by R. THAXTER. It shows pinnate branching and a decumbent habit, characters which, with its small size, have not been commonly found in the genus. Type material in the Farlow Herbarium (Cambridge Mass.), and that of the writer. — *Wm. Randolph Taylor.*

TAYLOR WM.-RANDOLPH. — **The alpine Algal vegetation of the mountains of British Columbia.** *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphie*, 80, p. 45-114, 3 fig., 5 pl., 1928.

Ce travail constitue la première contribution importante à l'étude de la flore algale alpine de l'Amérique du Nord. Après avoir passé en revue les travaux publiés en Europe sur l'écologie et la distribution des Algues dans les hautes montagnes, l'A. décrit les stations visitées au cours de ses expéditions dant les montagnes de la Colombie Britannique : Bald Mountain, Columbia System, Selkirk Range, Purcell Range et dans les montagnes rocheuses. Il donne quelques détails sur les sources et les petits lacs du Bald Mountain. Les Cyanophycées et les Chlorophycées, les Hétérocontes et quelques Flagellates sont étudiés. Les Diatomées seront examinées par MANN et CONGER et les Desmidiées par Nellie CARTER. Dans la liste qui termine ce travail on remarque plusieurs nouveautés : *Aphanothece microscopica* Näg., var. **congesta,** *A.* **uliginosa,** *Schizothrix* **Purcellii** (diffère du *S. Lamyi* par sa gaine incolore et plus épaisse), *Fischerella* **paludosa** (voisin du *F. thermalis*), *Debarya* **columbiana** E. N. Transeau, *Apiocystis* **lacustris,** *Oocystis solitaria* Wittr. var. **alpina,** *Oedogonium Pyrulum* Wittr. var. **amplior.** L'absence des Desmidiées et des Diatomées ne permet guère de remarques comparatives avec la flore des hautes

montagnes de l'Europe. Les paysages évoqués par les planches photographiques rappellent ceux de l'étage alpin des Alpes ou des Pyrénées. — *P. A.*

TAYLOR WM.-RANDOLPH. — **Alpine algal flora of the mountains of British Columbia.** *Ecology*, 9 (3), p. 343-348, p. 18, 1928.

This is a condensed summary of the results of four collecting expeditions in British Columbia. The character of the district is described, particularly of the alpine lakes, and the algal flora listed for chosen stations. The vegetation was found to be very similar to that of comparable districts in Europe, and the ecological factors are discussed in the light of the accurate studies made in Norway and Sweden. The lakes possess a rich, though obscure, flora, which forms a fairly concrete crust of Myxophyceæ and Bacillarieæ over the bottoms. Small, shallow swamp pools have a rich, often contrasting flora, also rich in Myxophyceæ, with marked alpine elements. The rivulets more often show filamentous Conjugales, infrequently fruiting. — *Wm. Randolph Taylor.*

TAYLOR WM.-RANDOLPH and CHARLES-H. ARNDT. — **The marine algae of the southwestern peninsula of Hispaniola.** *American Jour. Bot.*, 16, p. 651-662, 10 text-figs, nov. 1929.

The material reported upon represents the most extensive collection of marine algae from any one of the larger West Indian islands yet reported upon in detail, and the list is contrasted for incompleteness with the more elaborate lists from smaller island groups, such as the Bahamas and Virgin Islands. Only the peninsular portion of Haiti is considered. The list includes 101 species, and a few varieties additional. The flora is typically Caribbean, and is discussed with respect to the flora of several typical habitats, and the local distribution of several species indicated. No fundamental differences was detected between the floras of the south and of the north shores. Almost all of the algae listed constitute new records for the republic, and the great majority are new for the island. **Actinothamnion** W.-R. Taylor n. gen., Ceramiaceæ near *Callithamnion* and *Antithamnion*, is described on the basis of *A.* **antillarum** W.-R. Taylor n. sp. (p. 659), type material in the herbarium of the author and the New York Bot. Gard. — *Wm. Randolph Taylor.*

VORONOKHIN N.-N. i KHAKHINA A.-G. — **K biologii solianykh ozer Kuludinskoi stepi (Contribution à la biologie des lacs salés de la steppe de Kuludin).** *Bull. Jard. bot. Principal U.R.S.S.*, XXVIII, p. 149-162, 10 fig., Leningrad, 1929. [En russe, avec rés. allem.]

Sur les 23 espèces rencontrées dans les récoltes provenant de cinq lacs salés de la steppe Kuludin (Sibérie Occid., Gouv. de Tomsk), Diatomées exclues, les Cyanophycées comportent 16 espèces. Un genre nouveau de Cyanophycées

est décrit, **Dzensia**, avec une espèce, **D. salina** (voisin des g. *Aphanocapsa* et *Aphanothece*, s'en distingue par les cellules disposées en files dans des gaines tubuleuses; forme des colonies flottantes globuleuses ou subglobuleuses atteignant 10 mm. de diamètre), *Nodularia spumigena* Mert. var. **crassa**, *Oscillatoria* **Dzeman-Sor** (diffère d'*O. proboscidea* par ses apex capités, ses cloisons souvent granuleuses; d'*O. jenensis* G. Schm. par ses trichomes plus longs, ses cloisons souvent granuleuses, son habitat). — *P. A.*

VORONOKHIN N.-N. —**Materialy k izutcheniiu algologitcheskoi rastitelnosti ozer Kuludinskoi stepi. (Matériaux pour la connaissance de la végétation algologique de la steppe de Kuludin.)** *Bull. Jard. Bot. Principal U. R. S. S.*, XXVIII, p. 12-40, Leningrad, 1929. [En russe avec rés. allem.]

Les vingt lacs d'où provient le matériel étudié sont, pour la plupart, des lacs riches en $Na^2 CO^3$ ou en sel, deux seulement sont d'eau douce. Des nouveautés très remarquables sont décrites : un genre inédit *Lochmiopsis* (avec une espèce *L. Printzii* formant des fleurs d'eau), appartenant aux Ulothricales et qui sera décrit dans un autre recueil, *Golenkinia parvula*, et surtout des Cyanophycées, *Aphanocapsa salina*, *Synechocystis crassa*, *Anabæna pseudovariabilis*, *Anabænopsis Milleri*, *A. Nadsoni* (à propos de ces deux espèces, l'Auteur donne un tableau comparatif des caractères des quatre espèces maintenant connues), *Oscillatoria deflexa* West var. **crassa**. En tout, 61 espèces sont signalées, dont les deux tiers ont été exclusivement rencontrées en eaux minéralisées. — *P. A.*

VOUK T.-V. — **On the origin of the thermal flora.** *Proc. Internat. Congr. Plant Sci.* (4th, Ithaca, 1926) 2, p. 1176-1179, 1929 (1930).

The general character of reports of thermophilic plants, particularly algae, is discussed, and it is concluded that the property of thermophily in the Cyanophyceæ is of secondary nature, these plants being an adaptation flora, not one primitively associated with high water temperatures. — *Wm. Randolph Taylor.*

WAILES G.-H. — **Plant life in the open sea.** *Museum and Art Notes* (Vancouver) 4 (2), p. 76-87, 1929.

This is a general note on ecological conditions, meterology, etc... — *Wm.-R. Taylor.*

PARASITES, SYMBIOSE.

ANGST E.-C. — **Some new agar-digesting bacteria.** *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 7, p. 49-63, 1929.

These were isolated from fronds of Phaeophycéæ and Rhodophyceæ obtained on the Pacific coast. — *Wm. Randolph Taylor.*

KARLING J.-S. — **Studies in the Chytridiales, ii. Contribution to the life history and occurrence of *Diplophlyctis intestina* (Schenk) Schroeter in cells of American Characeæ.** *Amer. Jour. Bot.*, 15, p. 204-214, 2 text-fig., pl. 14, 1928.

This plant has been found by the author in *Nitella flexilis, N. gracilis, N. tenuissima, N. glomerata, Chara fragilis, C. zeylanica, C. disjuncta, C. coronata, C. vulgaris, C. contraria, C. delicatula, Lamprothamnus alopecuroides* and *Lychnothamnus barbatus.* The morphology of the parasite is discussed. — *Wm. Randolph Taylor.*

KARLING J.-S. — **Studies in the Chytridiales, iii. A parasitic Chytrid causing cell hypertrophy in Chara.** *Amer. Jour. Bot.*, 15, p. 485-496, text-fig. 1-9, pl. 32, 1928.

The organism shows characters appertaining both to slime-moulds and chytrids, and is not given a definite name. It appeared on *C. delicatula* and *C. contraria*, causing extreme hypertrophy of the cortical cells affected. A detailed description of the organism is given. — *Wm. Randolph Taylor.*

MARTIN, G.-W. — **Two unusual water moulds belonging to the family Lagenidiaceæ.** *Mycologia* 19, p. 188-190, 1927.

These were found upon *Cladophora*. The species were *Myzocytium proliferum* and *Achlyogeton endophytum*, and appeared in West Okoboji Lake, Iowa. — *Wm. Randolph Taylor.*

WENRICH D.-H. — **Observations on some freshwater ciliates (Protozoa) i. *Teuthophrys trisulca* Chatt. & de Beauch., and *Stokesia vernalis* n. gen., n. sp.** *Trans. American Micros. Soc.*, 48 (3), p. 221-241, 1929.

In these protozoa zoochlorellae are to be found. — *W.-R. Taylor.*

PLANCTON

ALLEN W.-E. — **Quantitative studies on inshore diatoms and dinoflagellates collected in southern California in 1924.** *Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Tech. Ser.* 1, p. 347-356, 1928.

A notably rich area off Pt. Hueneme was located, and is compared with other stations. Off La Jolla a large autumnal maximum was determined, consisting of diatoms; but in June the dinoflagellates at this station were so numerous as to color the water. At Oceanside the counts were even greater. Pt. Hueneme was found to have lower temperatures and higher salinities than the other two stations mentioned. — *Wm. Randolph Taylor.*

ALLEN, W.-E. — **Review of five years of studies on phytoplankton at southern Californian piers, 1920-24 incl.** *Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Tech. Ser.* 1, p. 357-401, 1928.

A variation at same stations from year to year is reported, as well as from season to season. It is considered that daily records are necessary in order that errors in estimates may not occur. A negative correlation of maximal abundance of diatoms and of sunshine is recorded, but within ordinary ranges no reliable relation between abundance and changes in salinity and temperature. — *Wm. Randolph Taylor.*

ALLEN W.-E. — **Surface catches of marine diatoms and dinoflagellates made by U.S.S. Pioneer in Alaskan waters in 1924.** *Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Tech. Ser.* 2, 139-153, 1929.

For several localities great abundance of diatoms occurred in April, but dinoflagellates were always poorly represented, and catches near land were generally richer than those off-shore. No correlation was found with high latitude, and leadership was confined to few species, notably of *Thalassiosira.* — *Wm. Randolph Taylor.*

BACHMANN H. — **Das Phytoplankton der Pioraseen nebst einigen Beiträgen zur Kenntnis das Phytoplanktons schweizerischen Seen.** *Zeitschr. f. Hydrol.*, 4, p. 50-103, 6 fig., Aarau, 1928.

Les lacs étudiés, au point de vue de leur phytoplancton, ont été en dehors des lacs du Val Piora (lac de Ritom surtout), les lacs du Tessin (de haute altitude), ceux du Saint-Gothard, du Saint-Bernard, le lac de Davos, les lacs de l'Engadine, le Partnunersse, les lacs alpins du Valais et du canton de Berne, les lacs du Toggenburg et d'autres encore moins importants. Tous ces lacs sont situés entre 736 m. (Seelisbergersse) et 2.653 (Lunghinsee dans l'Engadine) ;

la plupart se rencontrent entre 1.800 et 2.200 m. Pour quelques lacs seulement l'Auteur a disposé de pêches répétées. Le lac de Ritom, en particulier, a été étudié durant plusieurs années. Son plancton végétal peut se caractériser comme suit : les Diatomées planctoniques typiques (*Asterionella* et *Fragilaria crotonensis*) y manquent, les Cyanophycées sont rares, *Botryococcus Braunii* n'y a pas été rencontré, *Ceratium Hirundinella* et *Glenodinium minimum* sont présents, le premier ayant son maximum à la fin de l'été, les *Dinobryon* (*D. sociale* et *D. Sertularia*) apparaissent au début de l'été, mais *D. divergens*, si abondant dans les lacs de la plaine, manque. Dans son ensemble, la masse planctonique est faible. A noter encore que le *Chromatium Okeni* a disparu depuis 1917.

Les principales conclusions que l'Auteur tire de ses recherches sont les suivantes : 1° pas d'éléments exclusifs dans le phytoplancton alpin; 2° il montre surtout un appauvrissement quantitatif en certains planctontes des lacs de plaine (*Ceratium Hirundinella, Dinobryon, Asterionella, Fragilaria*); 3° richesse relative en Desmidiacées, caractère commun avec les lacs arctiques; 4° développement en masse de certains planctontes (*Uroglenopsis americana, Botryococcus Braunii, Cyclotella comensis* var. *alpestris, Cryptomonas* sp. pl., etc.) ; 5° faible quantité du plancton (malgré ces quelques cas de développement massif) ; 6° rapports entre le phytoplancton des lacs alpins et celui des lacs arctiques. — *P. A.*

DES CILLEULS J. — **Le phytoplancton de la Loire et de ses affluents dans la région saumuroise.** *Intern. Rev. d. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, 1928, IX et 142 p., 4 fig., nombr. diagr. et 1 pl., Leipzig, 1928.

Ce mémoire représente le premier travail français spécialement consacré à l'étude du phytoplancton fluviatile; il possède de ce fait un intérêt particulier.

Après quelques remarques sur la terminologie, l'Auteur fait une revue générale détaillée des travaux sur le plancton des grands fleuves ou rivières. Ce sont les cours d'eau de l'Allemagne (où la Limmat est indûment placée) et de la Russie qui ont suscité le plus de recherches.

L'hydrographie de la Loire, dans la région saumuroise, est résumée et le régime irrégulier du fleuve est surtout mis en évidence. Les recherches poursuivies par l'Auteur ont été échelonnées sur trois années et les pêches périodiques furent effectuées tous les huit à dix jours. Le filet de soie d'APSTEIN a été utilisé, ainsi que la méthode de filtration de KOFOID.

Les caractéristiques générales du phytoplancton de la Loire, dans la région étudiée, sont les suivantes : richesse en détritus variés, pauvreté en espèces et en individus, absence de formes strictement autopotamiques, absence de différences essentielles avec les autres masses d'eau de l'Anjou. C'est donc « un plancton d'emprunt » provenant des rives, des bras morts, des petits étangs ou marécages situés au voisinage du fleuve. Les 235 espèces déterminées dans le courant principal se répartissent comme suit : Diatomées 173, Chrysomonadinées 3, Dinoflagellées 2, Flagellées 14, Protococcacées 21, Confervacées 3, Desmidiées 13, Cyanophycées 6. Les variations saisonnières permettent de distinguer les phases suivantes; phase hivernale (fin octobre-avril) à Diatomées,

phase printanière (mai), transitoire, marquant le début de développement des Chlorophycées, phase estivale (juin) à Chlorophycées, phase estivo-automnale (juillet à mi-octobre) à Chlorophycées-Diatomées où la production du plancton atteint son point culminant. Certains organismes se retrouvent chaque année : ils constituent le plancton fidèle (Bioret) par opposition au plancton inconstant formé d'organismes à apparition très irrégulière. Un tableau donne la distribution mensuelle des principaux organismes dans le plein courant de la Loire. Une courbe de fréquence des Diatomées et des Chlorophycées montre l'importance des crues : l'année 1926 avec ses crues nombreuses a favorisé les Diatomées et les bas étiages de l'automne, les Chlorophycées. L'étude des organismes rencontrés sur les digues, les grèves, dans les bras morts et les boires montre bien que ce sont ces stations qui fournissent le phytoplancton du fleuve. La majorité des planctontes de la Loire sont des mésosaprobes faibles et des oligosaprobes. L'absence du *Ceratium hirundinella* est à signaler.

L'Auteur a également étudié de la même façon le phytoplancton des affluents de la Loire dans la région saumuroise : le Thouet et la Vienne. Le phytoplancton du Thouet se distingue de celui de la Loire surtout pendant la période estivo-autumnale durant laquelle il prend les caractères des rivières à cours lent; la proportion des organismes vivants est plus considérable que dans la Loire. Quant à la Vienne, elle se comporte à peu près comme la Loire.

La dernière partie de cet important mémoire se rapporte à des études systématiques ou biologiques sur un certain nombre d'espèces : *Melosira varians* Hag., *M. italica* Kütz., *Stephanodiscus Hantzschii* Grun., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Synedra ulna* Ehnrb., *Asterionella gracillima* Haud., *Ceratoneis arcus* Kütz., *Navicula pygmea* Kütz., *Bacillaria paradoxa* Grun., *Nitzschia actinastroides* (Lem.) van Goor, *N. tabellaria* Grun., *Surirella ovalis* breb., *Synura uvella* Ehrnb., *Eudorina elegans* Ehrnb., *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. Pour la plupart de ces espèces, des courbes de fréquence sont données; de plus, des remarques biologiques intéressantes sont consignées concernant *Nitzschia actinastroides* dont l'Auteur a pu constater les mouvements. Comme on le voit, l'étude du potamoplancton, trop délaissée en France, permet d'intéressantes observations; il faut souhaiter que l'Auteur poursuive ses recherches sur d'autres fleuves et pendant une plus longue durée. — *P. A.*

BIOLOGIE GÉNÉRALE

KNIEP H. — **Die Sexualitat der niederen Pflanzen**, 544 p., 221 fig., Iena, 1928.

L'Auteur étudie les organes reproducteurs et toutes les questions annexes dans les Algues et les Champignons. L'étude des Algues comprend la moitié du volume et résume d'une façon très complète toutes les notes parues sur ce sujet; sont ajoutées des listes de genres monoiques ou dioiques. La fin du volume com-

prend une récapitulation des divers modes de reproduction et des questions qui s'y rattachent; la bibliographie très complète occupe 49 pages.

MAST S.-O. — **Structure and function of the eye-spot in unicellular and colonial organisms.** *Arch. f. Protistenk.* 60 (2), p. 197-220, 4 text-fig., pl. 4, 1928.

Gonium and *Volvox* were studied. The eyespots consist of a cup-shaped pigmented structure with a lens at the mouth of the cup and a photosensitive substance between the two. The shorter wave lengths are reflected and focussed forming a bluish-green beam of high intensity, but the longer wave lengths are transmitted by the cup and have no biological significance although they are incidentally concentrated. The eye-spots are largest at the anterior end of each colony. In the unicellular organisms the eyespots consist of a spoonshaped pigmented structure and a hyaline mass wich contains a photosensitive substance. *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Leptocinclis*, *Phacus* and *Trachelomonas* were the genera investigated. There is no lens structure and very little selective reflection. — *Wm. Randolph Taylor.*

SVEDELIUS NILS. — **An evaluation of the structural evidences for genetic relationships in plants : Algae.** *Proc. Internat. Congr. Plant Sci.* 1, p. 457-471, 1929.

The discovery of alternation of generations in the Laminariaceæ is reviewed, and exceptional cases of alternation in the Phaeophyceæ are discussed. Following is given a general review of the life-cycle situation in the Phaeophyceæ, four types being postulated : *Cutleria*-type, *Dictyota*-type, *Laminaria*-type, with the *Dictyosiphon* condition appended as a variant, and the *Fucus-type*. It is considered that, where there is a delay in the maturation divisions after fertilization, there must be many maturation divisions. It is noted that plants in which the diploid phase dominated are most often the more highly evolved, and that plants mostly in the haploid phase are simpler, as the Conjugatæ. In general the diploid phase has proved more capable of coping with natural conditions than the haploid. The author considers that the haplobiont Florideæ are the more primitive, and that the reduction divisions have been delayed in the diplobiont types. Where reduction is suppressed the haplobiont type may arise, superseding the diplobiont in an evolved genus. — *Wm. Randolph Taylor.*

PHYSIOLOGIE, CHIMIE.

ANONYME (BERTRAND G. et Mme VORONCA-SPIRT). — **Recherche sur la présence et la répartition du Titane dans les Plantes Cryptogames.** *Ann. Sc. Agronomique*, an. 47, n° 1, p. 1-3, 1930.

Les auteurs ont montré précédemment que le Titane se rencontre en quantité généralement dosable dans tous les Phanérogames. Leurs recherches ont été étendues à certaines plantes cryptogames.

En ce qui concerne les Algues étudiées, les teneurs en milligrammes de Titane par kilogr. de cendres furent :

Laminaria flexicaulis Le Jolis.......	48,1
Laminaria saccharina L............	36,4
Himantalia lorea L..............	72,0
Pelvetia canaliculata L............	25,2
Ascophyllum nodosum L	16,0
Fucus vesiculosus L..............	35,6
Fucus platycarpus Thuret	10,4
Fucus serratus L................	108,0
Cystoseira fibrosa Huds............	9,2

Rob. Lami.

BACHRACH E. et LEFÈVRE M. — **Disparition de la carapace siliceuse chez les Diatomées.** *C. R. séances Soc. Biol.*, 98, p. 1510-1511, 1928.

Des cultures de Diatomées marines ensemencées dans des boîtes de Petri, sur un milieu stérilisé (les Auteurs décriront leur technique ailleurs), ont donné des colonies très denses d'une espèce complètement déformée, indéterminable, à contours irréguliers et, fait très intéressant, complètement dépourvue de carapace siliceuse. Réensemencées sur d'autres milieux, la forme aberrante s'est maintenue et se perpétue depuis plusieurs mois. A noter que les milieux de culture contiennent de la silice. Les Diatomées sont donc des organismes beaucoup plus plastiques qu'on ne le pensait jusqu'ici. — *P. A.*

BROOKS M.-M. — **Antagonistic action between NaCl and $CaCl^2$ as influencing the penetration of dye into Nitella.** *Proc. Soc. Exper. Biol. & Medic.*, 24, p. 370-371, 1927.

The presence of chlorides reduced the amount of dye absorbed. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROOKS M.-M. — **Further studies on the penetration of Methylene Blue.** *Proc. Soc. Exper. Biol. & Medic.*, 25, p. 704-705, 1928.

Corroborative data is given. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROOKS S.-C. and S. GELFAN. — **Bioelectric potentials in *Nitella*.** *Protoplasma*, 5, p. 86-95, 1928.

Potential differences between microelectrodes measure 15 m. v. for cells of about 0.5 mm^3 volume to 40 m. v. for cells of about 3 mm^3 volume. Immersed in artificial sap the P. D. was 7 m. v. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROOKS M.-M. — **Factors affecting penetration of Methylene Blue and tri-methyl-thionine into living cells.** *Proc. Soc. Exper. Biol. & Medic.*, 26, p. 290-292, 1929.

Valonia was used, and comparaisons drawn between the author's work and that of M. Irwin. Discrepancies are ascribed to differences in methods and possibly injury of the latter's plants by high pH solutions, producing precipitation of Mg and a sol ion unbalanced with respect to the cations. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROOKS M.-M. — **Studies on the permeability of living cells, vii. The effects of light of different wave-lengths on the penetration of 2, -6, -dibromo phenol indophenol into Valonia.** *Protoplasma*, 1, p. 305-312, 1929.

When *Valonia* is placed in light of graded wave length, the amount of the dye penetrating increases as the wave length decreases, following the course of a unimolecular reaction. — *Wm. Randolph Taylor.*

BROOKS M.-M. — **Studies on the permeability of living cells, viii. The effect of chlorides upon the penetration of Dahlia into *Nitella*.** *Protoplasma*, 2, p. 420-421, 1929.

NaCl is least effective and $MgCl_2$ most effective in preventing the penetration of the dye. NaCl antagonizes the action of $CaCl_2$ to a small extent only. — *Wm. Randolph Taylor.*

BRISTOL-ROACH B.-M. — **The present position of our knowledge of the distribution and function of algae in the soil.** *Proc. & Pap. First Internat. Congr. Soil Sci. (Washington) 1927*, 3, p. 30-38, 1928.

This general survey indicates that the algae are abundant in the surface especially of richly fertile soils, varying in a given area from about 56,000 per gram in richest sample at 4-in. depth to 500, at this depth during a drought. A method for estimation of ratio between resting and vegetative cells is described. The importance of studies on the carbon cycle in these forms in natural conditions is emphasized, and it is indicated that some forms, at least, may synthesize proteins in darkness with inorganic nitrogen and carbohydrate available. It is considered that the ability of soil algae to fix nitrogen is very doubtful. — *Wm. Randolph Taylor.*

BLINKS L.-R. — **High and low frequency measurements with** ***Laminaria.*** *Science*, 68, p. 235. 1928.

The observed resistance changes in *Laminaria* when bathed in NaCl, $CaCl^2$, etc., are due to a change in the permeability of protoplasm to ions, thus confirming OSTERHOUT'S interpretation on new grounds. — *Wm. Randolph Taylor.*

BLINKS L.-R. — **Protoplasmic potentials in** ***Halicystis.*** *Jour. Gen. Physiol.*, 13 (2), p. 222-229, 1929.

The cells of this plant impaled on capillaries reach a steady P. D. of 60-80 m. v. across the protoplasm from sap to sea-water. The P. D. is reduced by contact with sap and balanced NaCl-$CaCl^2$ mixtures, and is abolished in solutions of NaCl and other single salts listed, but there is prompt recovery in sea-water. — *Wm. Randolph Taylor.*

CHATTERWAY M. — **Protoplasmic Retractions in** ***Bryopsis plumosa.*** *New Phyt.*, 28, p. 359-368, 1 fig., 1929.

Wounding causes retraction of the protoplasm from the wall but there is recovery after the formation of a wound-plug. The behaviour in different concentrations of sea-water is discussed. — *A. Westbrook.*

COLIN H. & GUEGEN E. — **Le sucre des Floridées.** *C. R. Ac. Sc.*, T. 190, N° 10, mars 1930.

Les auteurs ont préparé à l'état pur et cristallisé 300 grammes de la substance sucrée de *Rhodymenia palmata*. Ses caractères de cristallisation, de dessication et de fusion, son pouvoir rotatoire et le produit de son hydrolyse (galactose) montrent que le principe sucré, sucre ou glucoside, de la Floridée étudiée est un composé de galactose α et n'a rien de commun avec le tréhalose. — *Rob. Lami.*

CZURDA V. — **Uber Pyrenoidverânderung bei der Stârkebildung in Spirogyrazellen.** *Ber. d. d. bot. Gesell.*, 47, p. 181-185, 1929.

DAMON E.-B. — **Dissimilarity of inner and outer protoplasmic surfaces in** ***Valonia,*** **ii.** *Jour. Gen. Physiol.*, 13 (2), p. 207-221, 1929.

The difficulty of parallel currents in the cell wall wet with sea-water when measuring the P. D. of the protoplasm and sap is discussed, and a comparison made with cells immersed in artificial sap. The initial injury is slight and probably transitory, but repetition of the experiment reveals long persisting changes

which may be due to the penetration of KCl into the protoplasm. — *Wm. Randolph Taylor.*

DAVIES R.-A. — **The effect of alcohol on cells of *Nitella flexilis*.** *Bot. Gaz.*, 86, p. 235-239, 1 fig., 1928.

The highest initial rise in CO^2 production was effected by the action of 20 % (vol.) ethyl alcohol, and the subsequent drops were greatest in the higher percentages used (to 95 %) and least in the lowest (10 %). The effectiveness of the 20 % solution is explained as due to the rapid penetration at this concentration without rapid change in cell structure. — *Wm. Randolph Taylor.*

DAVIES R.-A. — **Irreversible injury and CO^2 production from cells of *Nitella flexilis*** *Botan. Gaz.*, 87, p. 660-664, 1929.

It appears that the rate of CO^2 production drops when irreversible injury occurs, and the results are in opposition to the findings of Haas on *Laminaria*, he reporting an increase after death. — *Wm. Randolph Taylor.*

FORBES S.-A. — **The biological survey of a river system: its objects, methods and results.** *Bull. Nat. Hist. Surv.* (*Illinois*), 17 (7), p. 277-284, 1928.

GELFAN S. — **A Bioelectric potential.** *Science*, 67, p. 589-590, 1928.

Nitella was used as material in which to study a difference of potential between 2 points in the protoplasmic stream of a single cell using microelectrodes, the difference varying between .002 and .004 volts when the cells were alive and dropping to zero when streaming stops. — *Wm. Randolph Taylor.*

HOAGLAND D.-R., DAVIES A.-R. and HIBBARD P.-L. — **The influence of one ion on the accumulation of another by plant cells with special reference to experiments with *Nitella*.** *Plant Physiol.*, 3, p. 473-486, 1928.

The accumulation of Br ions was retarded by Cl or I, but not by SO^4 NO^3, or PO^4, using very dilute solutions throughout. The accumulation of Br ions was influenced by the nature of the cation, being most rapid when solutions of KBr or RbBr were used, and least with LiBr, etc. Marked accumulation of Br took place between pH 5 and pH 8. — *Wm. Randolph Taylor.*

IRWIN M. — **Spectrophotometric studies of penetration, v. Resemblances between the living cell and an artificial system in absorbing methylene blue and trimethyl thionene.** *Jour. Gen. Physiol.*, 12, p. 407-418, 1929.

An artificial system is designed which shows a close resemblance with the

behavior of *Valonia* to dyes at pH 95. The resemblance to *Nitella* is not so close as the cell takes up less azure-B than artifical system. This system cannot be compared with the cell at pH 5.5, and the resemblance decreases as injury increases. — *Wm. Randolph Taylor.*

JAHN, THEODORE L. — **Studies on the physiology of the flagellates, i. The relation of the density of population to the growth ratc of** *Euglena. Biol. Bull.*, 57, p. 81-106, 1929.

A systems of maintaining mass cultures was designed such as to give accurate growth curves. No allelocatalytic effect was observed, the cultures of higher initial concentration growing no faster, or even more slowly, than those of low initial concentration. — *Wm. Randolph Taylor.*

JUDAY C., E.-A. BIRGE, G.-I. KEMMERER and R.-J. ROBINSON. — **Phosphorus content of lake waters of northeastern Wisconsin.** *Trans. Wisconsin Acad. Sci., Arts ,and Letters*, 23, p. 233-248, 1928.

The amount of phosphorus found in 88 lakes tested was very small, and there was no evidence found that the amount of it was a limiting factor in the production of phytoplankton. There was no correlation between the amount of centrifuge plankton and the amount of organic phosphorus. — *Wm. Randolph Taylor.*

LEPESCHIN W.-W. — **The effect of ethyl alcohol on the turgor pressure of** *Spirogyra. Amer. Jour. Bot.*, 15, p. 422-424, 1928.

LLOYD F.-E. — **The problem of excretion with special reference to the contractile vacuole.** *Proc. Internat. Congr. Plant Sci. 4th, Ithaca, 1926*), 2, p. 1163-1168, 1929 (1930).

In *Spirogyra* gametes and zygotes active excretion of water by contractile vacuoles is established. The water is presumed to contain other substances in solution or in suspension. — *Wm. Randolph Taylor.*

NELSON W.-L. & L.-H. CRETCHER. — **Naturally occurring acidic polysaccharides.** *Proc. Pennsylvania Acad. Sci.*, 2 (1927-28), p. 101, 1928.

The alginic acid from *Laminaria Agardhii* and *Macrocystis pyrifera* has been isolated in pure form and found to be made up of polyuronic acids. The characters of some the hydrolization-products are mentioned. — *Wm. Randolph Taylor.*

NELSON W.-L. & CRETCHER. — **L'acide alginique.** *Journ. Amer. chem. Soc.*, t. 51, p. 1914-1922. 1929. (D'après *Sciences et Industrie Photographique*, t. 9, N° 10, 1929.

L'analyse de l'acide alginique, extrait de diverses algues, amène à lui assigner la constitution $C^{21}H^{27}O^{20}$, avec deux hydrogènes remplaçables. On peut le considérer comme un produit de polymérisation de l'anhydride d'un sucre aldéhydique dont les groupes aldéhydes sont utilisés aux liaisons et les groupes carbonyliques libres.

OSTERHOUT W.-J.-V. and E.-S. HARRIS. — **The death wave in *Nitella*. ii. Applications of unlike solutions.** *Jour. Gen. Physiol.* 12, p. 355-361, 1929.

A hypothesis is offered representing the protoplasm as of 2 monaqueous layers with aqueous one between. The bioelectric behavior substantiate this, especially when a death-wave passes through different points in contact with unlike solutions. — *Wm. Randolph Taylor.*

OSTERHOUT W.-J.-V. and E.-S. HARRIS. — **Protoplasmic asymmetry in *Nitella* as shown by bioelectric measurements.** *Jour. Gen. Physiol.* 11, p. 391-406, 1928.

OSTERHOUT W.-J.-V. and E.-S. HARRIS. — **The death wave in *Nitella* i., Applications of like solutions.** *Jour. Gen. Physiol.*, **12,** p. 167-186, 1928.

OSTERHOUT W.-J.-V., E.-B. DAMON and A.-G. JACQUES. — **Dissimilarity of inner and outer protoplasmic surfaces in *Valonia*.** *Jour. Gen. Physiol.* **11,** p. 193-205, 1927.

PONTILLON CH. — **Sur les variations quantitatives du fucosane dans le *Fucus serratus* L.** *C. R. Soc. Biologie*, T. XCV, p. 970, 1926.

Dans le *Fucus serratus*, à la suite d'une dessication partielle à marée basse, le fucosane en grain est plus abondant. L'inverse s'observe pour le fucosane dissous. La quantité totale de fucosane semble plus grande à marée basse sans que ce fait soit lié à l'action de la lumière; la face supérieure du thalle contenant plus de fucosane que la face inférieure. — *Rob. Lami.*

REED F.-D. — **Holdfast cells in *Spirogyra*.** *Proc. Indiana Acad. Sci.*, 37, p. 339-340, 1 fig. (1927), 1928.

These are reported on Chicago III. material growing upon rocks, both in running water and quiet ponds. — *Wm. Randolph Taylor.*

SCARTH G.-W. — **The influence of h-ion concentration on the turgor and movement of plant cells with special reference to stomatal behavior.** *Proc. Internat. Congr. Plant Sci. (4th, Ithaca, 1926)*, 2, p. 1151-1162, 1929 (1930).

A few experiments on *Spirogyra* are reported based on sucrose sols, with the addition of acetic acid or ammonia, showing complex relation between pH and plasmolysis. — *W.-R. Taylor.*

TAYLOR C.-V. and D.-M. WHITACRE. — **Potentiometric determinations in the protoplasm and cell sap of *Nitella*.** *Protoplasma*, 3, p. 1-6, 1928.

The construction of a non-polarizable electrode is described which was inserted into the protoplasm and cell sap of *Nitella*, which showed in the sap and protoplasm a very different reaction. The protoplasm produced at once a difference of -.093 and -.030 with respect to hydrogen zero. This is interpreted as the oxidation-reduction potential within the protoplasm. Readings in the cell sap gave pH of 5.47 to 6.16, the latter being considered more reliable. — *Wm. Randolph Taylor.*

WILLIAMS, MARVIN. — **Horizontal and upward intensity of light in Puget Sound waters.** *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 7, p. 129-135, 1929.

It was found that an object within the first 6 meters received almost all of its energy from above, and that the decrease in the intensity of the diffused light was constant. As the bottom was approached, the relative amounts of light received from above and from the sides or below decreased. With roughness of the surface the amount of diffused light decreased but in general is greatest at noon. The horizontal component is greatest between the surface and the 1-meter level. — *Wm. Randolph Taylor.*

CYTOLOGIE.

MUNDIE J.-R. — **Cytology and life history of *Vaucheria geminata*.** *Bot. Gaz.*, 87, p. 397-410, pl. 13-14, 1929.

V. geminata showed seasonal periodicity, with spring and autumn most favorable for development. *V. sessilis* was in good condition (in greenhouse) in winter when *V. geminata* nearby was in very poor state. A similar state prevailed in midsummer. In *V. germinata* 10 was the observed 2 « *n* » chromosome number, and 5 as the « *n* » number was seen in divisions about to produce

gamete nuclei. The egg nucleus is soon distinguishable from vegetative oogonial nuclei, which latter disintegrate or are absorbed in *situ*, in accord with the observations of Davis and in contrast to those of Oltmanns. The male nucleus increases in size to approximate that of the egg before fusion, which occurs toward the apex of the oogonium, and after which the diploid nucleus retreats to a central position. — *Wm. Randolph Taylor.*

SVEDELIUS, NILS. — **On the number of the chromosomes in the two different forms of** *Ectocarpus virescens*. *Proc. Internat. Plant Congr.*, 1, p. 259-264, 1929.

The sporophytic and gametophytic forms of *Ectocarpus virescens* were examined and it was found that in the meiosporangia there were about 10 chromosomes, while in the megasporangia there are about the same number. Unilocular sporangia are lacking. The products of the meio-and megasporangia function as zoospores. — *Wm. Randolph Taylor.*

WILSON C., NATHANIEL. — **The cytology and reproduction of the flagellate** *Trachelomonas volvocina*. *Trans. American Micros. Soc.*, 47, p. 434-443, 4 text-fig., pl. 57-58, 1928.

The cytoplasm appears to lie free within the lorica, and there are 2 large pyrenoids. The nucleus is near the posterior end. Mitochondria are described, both granular and-shaped. The flagellum arises from a blepharoplast anterior to the nucleus. No evidence was found for the division of the nucleus in the testate forms. Instead, the cytoplasm emerges from the lorica, rounds up, and then undergoes division. Stages in mitosis are described. — *Wm. Randolph Taylor.*

TECHNIQUE

CAZAL F. — **Notes pratiques pour la constitution d'un herbier d'algues marines**. *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'Ouest de la France*, 4ᵉ sér., t. VII, n° 1-2, p. 29-34, 1927.

Indications sommaires sur la récolte des Algues marines, leur préparation et leur examen microscopique. — *P. Frémy.*

CHAMBERLAIN Charles-J. — **Microtechnique for marine algae.** *Publ. Puget Sound Biol. Sta.*, 5, p. 319-324, 1928.

Chrom-osmic-acetic mixtures are preferred. Rhodophyceæ demand great

care to avoid over-fixing and disintegration of the thallus, for the delicate species less than 5 minutes being sufficient. For Chlorophyceæ a formalin-acetic mixture is preferred. Sort periods in paraffin infiltration are preferred. Detailed formular and instructions are given. — *Wm. Randolph Taylor.*

WESTON Wm.-H., jr. — **A useful modification of Amann's Medium.** *Science*, 70, p. 455, 1929.

Lactophenol plus Nigrosin (w. s.), used for fungi and algae. — *Wm.-R. Taylor.*

VARIA

AGERSBORG H.-P.-K. — **The biology of sewage disposal : a preliminary study.** *Trans. American Micros. Soc.*, 48, 158-180, 1929.

The living organisms in the material at the various stages of purification are described, including the algae, which do not appear to be particularly important. — *Wm. Randolph Taylor.*

ELENKIN A.-A. i OHL LIDIA. — **Bibliographiia algologitcheskikh trudov v predelakh S.S.S.R. s 1900 po 1925 gg. vkliutchitelno. (Bibliographie des travaux algologiques concernant l'U.R.S.S., parus de 1900 à 1925 inclus.)** *Acta Horti Petropolitani*, 42, fasc. 1, 139 p., Leningrad, 1929. [En russe avec rés. franç.].

Suite de la liste publiée en 1901 par GAIDUKOV (*Scipta Bot. Horti Univers. Petropol.*, 17) sur la bibliographie algologique russe. 874 titres sont donnés portant le nombre total des travaux à 1.327. Les auteurs projettent de compléter leur utile répertoire par une liste de toutes les Algues signalées dans le territoire de l'Union (y compris l'Asie russe et la Mandjourie). D'autre part, un deuxième supplément bibliographique est annoncé pour 1931. — *P. Allorge.*

JAREO J.-W. — **Chemicals destroy lake weeds : How Madison, Wisconsin has solved the problem of ridding nearby lakes of obnoxious weed growths and algae.** *Scient. American*, 138, p. 532-533, 1928.

Mc FADDEN H. — **Diatoms : These lowly microscopic forms of life provide a fascinating hobby for the amateur scientist, but their industrial uses give them immense economic significance.** *Scient. American*, 141, p. 112-114, 1929.

FARLOWE V. — **Algae of ponds as determined by an examination of the intestinal contents of tadpoles.** *Biol. Bull.*, 55, p. 443-449, 1929.

The variety of algae secured by examination of the intestinal contents of 100 tadpoles was greater than that secured by direct collection of living green algae from the same ponds. The anterior portion of the intestine yielded the greatest variety. — *Wm. Randolph Taylor.*

NEPTUNE. — **La récolte et l'exploitation des algues marines pour pâte à papier.** *La Papeterie*, an. 52, n° 4, février 1930.

L'auteur, séduit par l'article de M. NUMILE, semble considérer les zostères comme des algues et appliquer à tort aux sargasses de la mer des Sargasses le rendement de 60 % en pâte sèche qu'il a obtenu avec les zostères. — *R. L.*

NUMILE L.-G. — **L'utilisation de la mer des Sargasses.** *Revue Scientifique*, déc. 1929, p. 689-691.

L'auteur, qui semble croire que toutes les algues, sargasses comprises, ont la même composition, estime possible d'exploiter la mer des Sargasses dont le banc, dit-il, « représente des centaines de millions de kilomètres cubes d'une matière végétale toujours renouvellée », mais il néglige le coût du charbon pour le séchage et celui du transport.

Une des deux figures illustrant cette note porte la légende « Coupe d'une algue » et n'est que la microphotographie d'une valve de Diatomée ! — *Rob. Lami.*

PRESCOTT G.-W. — **A brief summary of work on Iowa algae.** *Proc. Iowa Acad. Sci.*, 34, p. 111-113, 1928.

This is but a bibliography with a few notes on the relative importance of the various textual sources. — *Wm. Randolph Taylor.*

PRINGSHEIM E. — **Algenreinkulturen.** *Ber. d. d. bot. Gesell.*, 47, p. 530-535, 1929.

105 species of algae are listed which can be obtained in pure culture from the University of Prague; an account is given of the methods employed in keeping them. — *A. Westbrook.*

POTTIER J. — **Etude sur les possibilités d'utilisation des plantes marines tunisiennes pour la nourriture du bétail.** *Ann. de l'Inst. océanographique*, t. VI, p. 321-362, 8 pl., 1929.

Récit de voyage où quelques algues sont indiquées. L'auteur insiste surtout

sur les Cymodocées et Posidonies qui pourraient servir de nourriture aux chameaux pendant la saison sèche. — *G. Hamel.*

RUSSELL F.-S. and YONGE C.-M. — **The Seas.** 1 vol. in-12, 379 p., 127 pl., Frederick Warne and C° edit., London, s. d.

De texte très compact, ce petit volume est sans doute le meilleur précis de vulgarisation océanographique paru à ce jour et un des mieux illustrés par de nombreuses photographies et dessins en noir et en couleurs. Quelques pages en sont consacrées aux algues et au plancton. — *Rob. Lami.*

TIFFANY L.-H. — **Some economic aspects of the algae.** *School, Sci., Math.*, 28, p. 581-593, 1928.

This is a general popular discussion of algae from the aspects of classification, periodicity, economic aspects deterimental and favorable, following the latter idea into various ramifications. — *Wm.-R. Taylor.*

EXSICCATA.

Algues de France. Fascicule 2, 1 vol. relié in-4°, Paris, 1930.

Le fascicule 2, paru en février, de cet exsiccata comprend les n^{os} 51 à 100 dont la liste suit :

51 *Rivularia coadunata* (Sommerf.) Foslie ; 52 *Calothrix scopulorum* (Web. et M.) Agardh; 53 *Scytonema Hofmanni* Ag.; 54 *Lyngbya Martensiana* Meneghini; 55 *Tolypothrix tenuis* (Kütz.) J. Schmidt emend.; 56 *Aphanocapsa sesciacensis* Frem.; 57 *Prasiola stipitata* Suhr; 58 *Chaetophora pisiformis* (Roth) Agardh ; 59 *Chaetophora Cornu-Damæ* (Roth) Agardh ; 60 *Bryopsis plumosa* (Huds.) Agardh; 61 *Cladophora prolifera* (Roth) Kützing; 62 *Cladophora rupestris* (L.) Kützing ; 63 *Acetabularia mediterranea* Lamouroux; 64 *Monostroma Grevillei* (Thur.) Wittrock; 65 *Ulva Lactuca* (L.) Le Jolis var. *Lactuca* (L.) Le Jolis; 66 *Enteromorpha Linza* (L.) J. Agardh; 67 *Enteromorpha compressa* (L.) Greville; 68 *Pelvetia canaliculata* (L.) Decaisne et Thuret; 69 *Fucus ceranoides* L.; 70 *Cutleria multifida* (Sm.) Greville; 71 *Laminaria saccharina* (L.) Lamouroux; 72 *Laminaria flexicaulis* Le Jolis; 73 *Tilopteris Mertensii* (Smith) Kützing; 74 *Castagnea virescens* (Carmichael) Thuret; 75 *Cladosiphon mediterraneus* Kützing ; 76 *Pylaiella littoralis* (L.) Kjellman; 77 *Porphyra leucosticta* Thuret; 78 *Porphyra umbilicalis* (L.) J. Agardh; 79 *Batrachospermum vagum* Agardh; 80 *Audouinella violacea* (Kützing) Hamel; 81 *Acrochætium maluinum* Hamel ; 82 *Rhodochorton Rothii* (Turt.) Naegeli; 83 *Nemalion multifidum* (Web. et Mohr) J.

Agardh; 84 *Grateloupia filicina* (Wulf.) Agardh; 85 *Dudresnaya coccinea* (Ag.) Crouan ; 86 *Halarachnion ligulatum* (Woodw.) Kützing ; 87 *Jania rubens* Lamouroux; 88 *Gymnogongrus norvegicus* (Gunn.) J. Agardh; 89 *Calliblepharis ciliata* (Huds.) Kützing; 90 *Sphærococcus coronopifolius* (Good. et Wood.) Agardh; 91 *Plocamium coccineum* (Huds.) Lyngbye; 92 *Bostrychia scorpioides* (Gmel.) Montagne; 93 *Polysiphonia insidiosa* Crouan; 94 *Polysiphonia fastigiata* (Ag.) Greville; 95 *Griffithsia setacea* (Ellis) Agardh; 96 *Seirospora Griffithsiana* Harvey; 97 *Antithamnionella sarniensis* Lyle; 98 *Ceramium gracillimum* Griff. et Harve; 99 *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducluzeau; 100 *Plumaria elegans* (Bonnem.) Schmitz.

NOUVELLES

Une Mission algologique aux Antilles Françaises.

M. G. HAMEL, un des fondateurs de la présente revue, a été chargé par le Museum National d'Histoire Naturelle d'une mission algologique à la Martinique et à la Guadeloupe. L'observation sur place des conditions écologiques et l'étude ultérieure des échantillons rapportés doivent constituer des matériaux essentiels pour la publication, par notre Revue, d'éléments pour la flore alguale des Colonies françaises. M^me HAMEL-JOUKOV, qui l'accompagne, se propose de publier, à la suite de ce voyage, un exsiccata des espèces recueillies en nombre suffisant.

Mise au concours de travaux hydrobiologiques.

Le Musée botanique de l'Université de Zurich institue un prix de 4.000 francs suisses, répartis sur trois années, aux fins d'encourager la recherche des conditions hydrobiologiques de nos lacs alpins suisses, situés à une altitude non inférieure à 2.000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Les candidats, Suisses ou étrangers — ces derniers à la condition d'avoir fait au moins deux semestres d'études dans une Université suisse — sont priés de s'adresser au Président de la Commission, M. le Prof. D^r HANS SCHINZ, Biberlinstrasse 15, Zürich 7, qui fournira le programme détaillé des travaux prévus.

Zurich, décembre 1929.

Le Directeur du Musée Botanique de l'Université de Zurich,

D^r A.-U. DANIKER.

Le Secrétaire-Gérant : P. WOLF.